

FLÜSSIGKRISTALLINES MEDIUM MIT MONOFLUOR-TERPHENYLVERBINDUNGEN

Die vorliegende Erfindung betrifft ein flüssigkristallines Medium, dessen Verwendung für elektrooptische Zwecke sowie elektrooptische Anzeigevorrichtungen, die dieses Medium enthalten.

5

Flüssigkristalle werden vor allem als Dielektrika in Anzeigevorrichtungen verwendet, da die optischen Eigenschaften solcher Substanzen durch eine angelegte Spannung beeinflusst werden können. Elektrooptische Vorrichtungen auf der Basis von Flüssigkristallen sind dem Fachmann bestens bekannt und können auf verschiedenen Effekten beruhen. Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise Zellen mit dynamischer Streuung, DAP-Zellen (Deformation aufgerichteter Phasen), Gast/Wirt-Zellen, TN-Zellen mit verdrillt nematischer ("twisted nematic") Struktur, STN-Zellen ("super-twisted nematic"), SBE-Zellen ("superbirefringence effect") und OMI-Zellen ("optical mode interference"). Die gebräuchlichsten Anzeigevorrichtungen beruhen auf dem Schadt-Helfrich-Effekt und besitzen eine verdrillt, nematische Struktur.

10

15

20

Die Flüssigkristallmaterialien müssen eine gute chemische und thermische Stabilität und eine gute Stabilität gegenüber elektrischen Feldern und elektromagnetischer Strahlung besitzen. Ferner sollten die Flüssigkristallmaterialien eine niedrige Viskosität aufweisen und in den Zellen kurze Ansprechzeiten, tiefe Schwellenspannungen und einen hohen Kontrast ergeben.

25

Weiterhin sollten sie bei üblichen Betriebstemperaturen, d.h. in einem möglichst breiten Bereich unterhalb und oberhalb der Raumtemperatur eine geeignete Mesophase besitzen, beispielsweise für die oben genannten Zellen eine nematische oder cholesterische Mesophase. Da Flüssigkristalle in der Regel als Mischungen mehrerer Komponenten zur Anwendung gelangen, ist es wichtig, dass die Komponenten untereinander gut mischbar sind. Weitere Eigenschaften, wie die elektrische Leitfähigkeit, die dielektrische Anisotropie und die optische Anisotropie, müssen je nach Zellentyp und Anwendungsgebiet unterschiedlichen Anforderungen genügen. Beispielsweise sollten Materialien für Zellen mit verdrillt

30

35

- 2 -

nematischer Struktur eine positive dielektrische Anisotropie und eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufweisen.

Für Matrix-Flüssigkristallanzeigen mit integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte (MFK-Anzeigen) sind beispielsweise

5 Medien mit großer positiver dielektrischer Anisotropie, breiten nematischen Phasen, relativ niedriger Doppelbrechung, sehr hohem spezifischem Widerstand, guter UV- und Temperaturstabilität sowie geringem Dampfdruck erwünscht.

10 Derartige Matrix-Flüssigkristallanzeigen sind bekannt. Als nicht-lineare Elemente zur individuellen Schaltung der einzelnen Bildpunkte können beispielsweise aktive Elemente (d.h. Transistoren) verwendet werden. Man spricht dann von einer "aktiven Matrix", wobei man zwei Typen unterscheidet:

15

1. MOS (Metal Oxide Semiconductor) oder andere Dioden auf Silizium-Wafer als Substrat.
2. Dünnfilm-Transistoren (TFT) auf einer Glasplatte als Substrat.

20 Die Verwendung von einkristallinem Silizium als Substratmaterial beschränkt die Displaygröße, da auch die modularartige Zusammensetzung verschiedener Teildisplays an den Stößen zu Problemen führt.

25 Bei dem aussichtsreicheren Typ 2, der bevorzugt ist, wird als elektro-optischer Effekt üblicherweise der TN-Effekt verwendet. Man unterscheidet zwei Technologien: TFT's aus Verbindungshalbleitern, wie z. B. CdSe, oder TFT's auf der Basis von polykristallinem oder amorphem Silizium. An letzterer Technologie wird weltweit mit großer Intensität gearbeitet.

30 Die TFT-Matrix ist auf der Innenseite der einen Glasplatte der Anzeige aufgebracht, während die andere Glasplatte auf der Innenseite die transparente Gegenelektrode trägt. Im Vergleich zu der Größe der Bildpunkt-Elektrode ist der TFT sehr klein und stört das Bild praktisch nicht. Diese 35 Technologie kann auch für voll farbtaugliche Bilddarstellungen erweitert

- 3 -

werden, wobei ein Mosaik von roten, grünen und blauen Filtern derart angeordnet ist, dass je ein Filterelement einem schaltbaren Bildelement gegenüber liegt.

5 Die TFT-Anzeigen arbeiten üblicherweise als TN-Zellen mit gekreuzten Polarisatoren in Transmission und sind von hinten beleuchtet.

10 Der Begriff MFK-Anzeigen umfasst hier jedes Matrix-Display mit integrierten, nicht-linearen Elementen, d.h. neben der aktiven Matrix auch Anzeigen mit passiven Elementen wie Varistoren oder Dioden (MIM = Metall-Isolator-Metall).

15 Derartige MFK-Anzeigen eignen sich insbesondere für TV-Anwendungen (z.B. Taschenfernseher) und für hochinformative Displays für Rechneranwendungen (z.B. Laptop) sowie im Automobil- und Flugzeugbau. Neben

Problemen hinsichtlich der Winkelabhängigkeit des Kontrastes und der Schaltzeiten resultieren bei MFK-Anzeigen Schwierigkeiten bedingt durch einen nicht ausreichend hohen spezifischen Widerstand der Flüssigkristallmischungen [TOGASHI, S., SEKIGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H., Proc.

20 Eurodisplay 84, Sept. 1984: A 210-288 Matrix LCD Controlled by Double Stage Diode Rings, p. 141 ff, Paris; STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: Design of Thin Film Transistors for Matrix Addressing of Television Liquid Crystal Displays, p. 145 ff, Paris]. Mit abnehmendem Widerstand verschlechtert sich der Kontrast einer MFK-Anzeige und es kann das

25 Problem der "after image elimination" auftreten. Da der spezifische Widerstand der Flüssigkristallmischung durch Wechselwirkung mit den inneren Oberflächen der Anzeige im allgemeinen über die Lebenszeit einer MFK-Anzeige abnimmt, ist ein hoher (Anfangs)-Widerstand sehr wichtig, um akzeptable Standzeiten zu erreichen. Insbesondere bei low-

30 volt-Mischungen war es bisher nicht möglich, sehr hohe spezifische Widerstände zu realisieren. Weiterhin ist es wichtig, dass der spezifische Widerstand eine möglichst geringe Zunahme bei steigender Temperatur sowie nach Temperatur- und/oder UV-Belastung zeigt. Besonders nachteilig sind auch die Tieftemperatureigenschaften der Mischungen des

35 Standes der Technik. Gefordert wird, dass auch bei tiefen Temperaturen

- 4 -

keine Kristallisation und/oder smektische Phasen auftreten und die Temperaturabhängigkeit der Viskosität möglichst gering ist. Die bekannten MFK-Anzeigen genügen diesen Anforderungen nicht.

5 Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf an MFK-Anzeigen mit sehr hohem spezifischem Widerstand bei gleichzeitig großem Arbeits-temperaturbereich, kurzen Schaltzeiten auch bei tiefen Temperaturen und niedriger Schwellenspannung, die die genannten Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße zeigen.

10 Neben Flüssigkristallanzeigen, die eine Hintergrundbeleuchtung verwenden, also transmissiv und gegebenenfalls transflektiv betrieben werden, sind besonders auch reflektive Flüssigkristallanzeigen interessant. Diese reflektiven Flüssigkristallanzeigen benutzen das Umgebungslicht zur Informationsdarstellung. Somit verbrauchen sie wesentlich weniger

15 Energie als hintergrundbeleuchtete Flüssigkristallanzeigen mit entsprechender Größe und Auflösung. Da der TN-Effekt durch einen sehr guten Kontrast gekennzeichnet ist, sind derartige reflektive Anzeigen auch bei hellen Umgebungsverhältnissen noch gut abzulesen. Dies ist bereits von einfachen reflektiven TN-Anzeigen, wie sie z.B. in Armbanduhren und

20 Taschenrechnern verwendet werden, bekannt. Jedoch ist das Prinzip auch auf hochwertige, höher auflösende Aktiv-Matrix angesteuerte Anzeigen wie z.B. TFT-Displays anwendbar. Hier ist, wie bereits bei den allgemein üblichen transmissiven TFT-TN-Anzeigen, die Verwendung von Flüssigkristallen mit niedriger Doppelbrechung (Δn) nötig, um eine geringe

25 optische Verzögerung ($d \cdot \Delta n$) zu erreichen. Diese geringe optische Verzögerung führt zu einer meist akzeptablen geringen Blickwinkel-abhängigkeit des Kontrastes (vgl. DE-PS 30 22 818). Bei reflektiven Anzeigen ist die Verwendung von Flüssigkristallen mit kleiner Doppelbrechung noch wichtiger als bei transmissiven Anzeigen, da bei

30 reflektiven Anzeigen die effektive Schichtdicke, die das Licht durchquert, ungefähr doppelt so groß ist wie bei transmissiven Anzeigen mit derselben Schichtdicke.

35 Die Vorteile von reflektiven Anzeigen gegenüber transmissiven Anzeigen sind neben dem geringeren Leistungsverbrauch (da keine Hintergrund-

- 5 -

beleuchtung nötig ist) die Platzersparnis, die zu einer sehr geringen Bautiefe führt und die Verminderung von Problemen durch Temperaturgradienten durch unterschiedliche Aufheizung durch die Hintergrundbeleuchtung.

5 Bei TN-(Schadt-Helfrich)-Zellen sind Medien erwünscht, die folgende Vorteile in den Zellen ermöglichen:

- erweiterter nematischer Phasenbereich (insbesondere bei tiefen Temperaturen),
- 10 Schaltbarkeit bei extrem tiefen Temperaturen (out-door-use, Automobil, Avionik),
- 15 erhöhte Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung (längere Lebensdauer),
- kleine Rotationsviskositäten,
- 20 niedere Schwellen-(Ansteuer-)spannung und
- hohe Doppelbrechung für dünnerne Schichtdicken und damit kürzere Schaltzeiten.

25 Mit den aus dem Stand der Technik zur Verfügung stehenden Medien ist es nicht möglich, diese Vorteile unter gleichzeitigem Erhalt der übrigen Parameter zu realisieren.

30 Bei höher verdrillten Zellen (STN) sind Medien erwünscht, die eine höhere Multiplexierbarkeit und/oder kleinere Schwellenspannungen und/oder breitere nematische Phasenbereiche (insbesondere bei tiefen Temperaturen) ermöglichen. Hierzu ist eine weitere Ausdehnung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes (Klärpunkt, Übergang smektisch-nematisch bzw. Schmelzpunkt, Viskosität, dielektrische Größen, elastische Größen) dringend erwünscht.

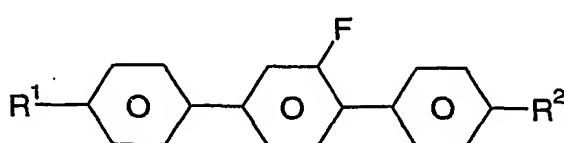
- 6 -

Darüber hinaus geht der Trend bei Monitor- und TV-Anwendungen zu immer schnelleren Schaltzeiten. Von Seiten der Displayhersteller wird die Schaltzeit durch die Verwendung von Displays mit kleinerer Schichtdicke reduziert. Bei konstanter optischer Weglänge $d \cdot \Delta n$ werden hierfür Flüssigkristallmischungen mit größerem Δn benötigt. Darüber hinaus führt 5 die Verwendung von Flüssigkristallmischungen mit kleiner Rotationsviskosität ebenfalls zu einer Verkürzung der Schaltzeiten.

Der vorliegenden Erfindung lag somit die Aufgabe zugrunde, Medien für 10 derartige MFK-, TN- oder STN-Anzeigen, vorzugsweise für MFK- und TN- Anzeigen und besonders bevorzugt für transmissive TN-Anzeigen, bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße, und vorzugsweise gleichzeitig sehr niedrige 15 Rotationsviskositäten γ_1 sowie relativ hohe optische Anisotropien Δn aufweisen. Die erfindungsgemäßen Mischungen sollten vorzugsweise in transmissiven Anwendungen ihren Einsatz finden.

Es wurde nun gefunden, dass diese Aufgaben gelöst werden können, wenn man in Anzeigen die erfindungsgemäßen Medien verwendet.

20 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit ein flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver oder negativer dielektrischer Anisotropie, das dadurch gekennzeichnet ist, dass es eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel I

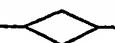


30 enthält,

worin

35 R^1 und R^2 jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, H, einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF_3

- 7 -

oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkylrest mit 1 bis 12 C-Atomen bedeuten, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, , -CH=CH-, -C≡C-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind.

5

Die Verbindungen der Formel I besitzen einen breiten Anwendungsbereich. Entweder können diese Verbindungen als Basismaterialien dienen, aus denen flüssigkristalline Medien zum überwiegenden Teil zusammengesetzt sind, oder sie können flüssigkristallinen Basismaterialien aus anderen Verbindungsklassen zugesetzt werden, um beispielsweise die dielektrische und/oder optische Anisotropie eines solchen Dielektrikums zu beeinflussen und/oder um dessen Schwellenspannung und/oder dessen Viskosität zu optimieren.

10

15

Die Verbindungen der Formel I sind in reinem Zustand farblos und bilden flüssigkristalline Mesophasen in einem für die elektrooptische Verwendung günstig gelegenen Temperaturbereich. Chemisch, thermisch und gegen 20 Licht sind sie stabil.

20

25

Falls R^1 und/oder R^2 einen Alkylrest bedeutet, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atome und bedeutet demnach vorzugsweise Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl oder Nonyl, ferner Decyl, Undecyl oder Dodecyl. Gruppen mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen sind besonders bevorzugt.

30

Falls R^1 und/oder R^2 einen Alkoxyrest bedeutet, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atome und bedeutet demnach vorzugsweise Methoxy, Ethoxy, Propoxy, Butoxy, Pentoxy, Hexoxy, Heptoxy, Octoxy oder Nonoxy, ferner Decoxy oder Undecoxy.

- 8 -

Falls R¹ und/oder R² einen Oxaalkylrest bedeutet, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atome und bedeutet demnach vorzugsweise geradkettiges 2-Oxapropyl (= Methoxymethyl), 2- (= Ethoxymethyl) oder 3-Oxabutyl (= 2-Methoxyethyl), 2-, 3- oder 4-Oxapentyl, 2-, 3-, 4- oder 5-Oxahexyl, 2-, 3-, 4-, 5- oder 6-Oxaheptyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder 7-Oxaoctyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder 8-Oxanonyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder 9-Oxadecyl.

5

Falls R¹ und/oder R² einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH₂-Gruppe durch -CH=CH- ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 2 bis 10 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders bevorzugt Vinyl, Prop-1- oder Prop-2-enyl, But-1-, 2- oder But-3-enyl, Pent-1-, 2-, 3- oder Pent-4-enyl, Hex-1-, 2-, 3-, 4- oder Hex-5-enyl, Hept-1-, 2-, 3-, 4-, 5- oder Hept-6-enyl, Oct-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder Oct-7-enyl, Non-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder Non-8-enyl, Dec-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder Dec-9-enyl.

10

Falls R¹ und/oder R² einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH₂-Gruppe durch -O- und eine durch -CO- ersetzt ist, so sind diese vorzugsweise benachbart. Somit beinhalten diese eine Acyloxygruppe -CO-O- oder eine Oxycarbonylgruppe -O-CO-. Vorzugsweise sind diese geradkettig und haben 2 bis 6 C-Atome. Sie bedeuten demnach besonders bevorzugt Acetoxy, Propionyloxy, Butyryloxy, Pentanoyloxy, Hexanoyloxy, Acetyloxymethyl, Propionyloxymethyl, Butyryloxymethyl, Pentanoyloxymethyl, 2-Acetoxyethyl, 2-Propionyloxyethyl, 2-Butyryloxyethyl, 3-Acetoxypropyl, 3-Propionyloxypropyl, 4-Acetoxybutyl, Methoxycarbonyl, Ethoxycarbonyl, Propoxycarbonyl, Butoxycarbonyl, Pentoxy carbonyl, Methoxycarbonylmethyl, Ethoxycarbonylmethyl, Propoxycarbonylmethyl, Butoxycarbonylmethyl, 2-(Methoxycarbonyl)ethyl, 2-(Ethoxycarbonyl)ethyl, 2-(Propoxycarbonyl)ethyl, 3-(Methoxycarbonyl)propyl, 3-(Ethoxycarbonyl)propyl oder 4-(Methoxycarbonyl)butyl.

20

25

30

35

Falls R¹ und/oder R² einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH₂-Gruppe durch unsubstituiertes oder substituiertes -CH=CH- und eine benachbarte CH₂-Gruppe durch -CO-, -CO-O- oder -O-CO- ersetzt ist, so kann dieser

- 9 -

geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 4 bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders bevorzugt Acryloyloxy-methyl, 2-Acryloyloxyethyl, 3-Acryloyloxypropyl, 4-Acryloyloxybutyl, 5-Acryloyloxypentyl, 6-Acryloyloxyhexyl, 7-Acryloyloxyheptyl, 8-Acryloyloxyoctyl, 9-Acryloyloxyoxynonyl, 10-Acryloyloxydecyl, Methacryloyloxymethyl, 2-Methacryloyloxyethyl, 3-Methacryloyloxypropyl, 4-Methacryloyloxybutyl, 5-Methacryloyloxypentyl, 6-Methacryloyloxyhexyl, 7-Methacryloyloxyheptyl, 8-Methacryloyloxyoctyl oder 9-Methacryloyloxyoxynonyl.

5 Falls R¹ und/oder R² einen einfach durch CN oder CF₃ substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeutet, so ist dieser Rest vorzugsweise geradkettig. Die Substitution durch CN oder CF₃ ist in beliebiger Position möglich.

10 Falls R¹ und/oder R² einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeutet, so ist dieser Rest vorzugsweise geradkettig und Halogen ist vorzugsweise F oder Cl. Bei 15 Mehrfachsubstitution ist Halogen vorzugsweise F. Die resultierenden Reste schließen auch perfluorierte Reste ein. Bei Einfachsubstitution kann der Fluor- oder Chlorsubstituent in beliebiger Position sein, vorzugsweise jedoch in ω -Position.

20 Verbindungen der Formel I, die über für Polymerisationsreaktionen geeignete Flügelgruppen R¹ und/oder R² verfügen, eignen sich zur Herstellung von flüssigkristallinen Polymeren.

25 Verbindungen der Formel I mit verzweigten Flügelgruppen R¹ und/oder R² können gelegentlich wegen einer besseren Löslichkeit in den üblichen flüssigkristallinen Basismaterialien von Bedeutung sein, insbesondere aber als chirale Dotierstoffe, wenn sie optisch aktiv sind. Smektische 30 Verbindungen dieser Art eignen sich als Komponenten für ferroelektrische Materialien.

Verbindungen der Formel I mit S_A-Phasen eignen sich beispielsweise für thermisch adressierte Displays.

- 10 -

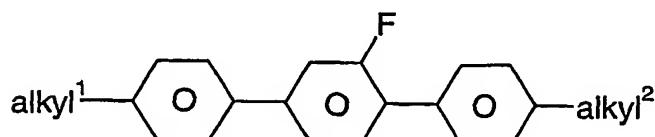
Verzweigte Gruppen dieser Art enthalten vorzugsweise nicht mehr als eine Kettenverzweigung. Bevorzugte verzweigte Reste R¹ und/oder R² sind Isopropyl, 2-Butyl (= 1-Methylpropyl), Isobutyl (= 2-Methylpropyl), 2-Methylbutyl, Isopentyl (= 3-Methylbutyl), 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 2-Ethylhexyl, 2-Propylpentyl, Isopropoxy, 2-Methylpropoxy, 5 2-Methylbutoxy, 3-Methylbutoxy, 2-Methylpentoxy, 3-Methylpentoxy, 2-Ethylhexoxy, 1-Methylhexoxy oder 1-Methylheptoxy.

Falls R¹ und/oder R² einen Alkylrest darstellt, in dem zwei oder mehr CH₂-Gruppen durch -O- und/oder -CO-O- ersetzt sind, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er verzweigt und hat 3 bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders bevorzugt Bis-carboxymethyl, 2,2-Bis-carboxy-ethyl, 3,3-Bis-carboxy-propyl, 4,4-Bis-carboxybutyl, 5,5-Bis-carboxy-pentyl, 6,6-Bis-carboxy-hexyl, 7,7-Bis-carboxyheptyl, 8,8-Bis-carboxy-octyl, 9,9-Bis-carboxy-nonyl, 10,10-Bis-carboxydecyl, Bis-(methoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(methoxycarbonyl)-ethyl, 10 10,3,3-Bis-(methoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(methoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(methoxycarbonyl)-pentyl, 6,6-Bis-(methoxycarbonyl)-hexyl, 7,7-Bis-(methoxycarbonyl)-heptyl, 8,8-Bis-(methoxycarbonyl)-octyl, Bis-(ethoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(ethoxycarbonyl)-ethyl, 15 20 3,3-Bis-(ethoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(ethoxycarbonyl)-butyl oder 5,5-Bis-(ethoxycarbonyl)-pentyl.

Vorzugsweise bedeuten R¹ und/oder R² unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, H, einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 9 C-Atomen oder einen geradkettigen Alkenylrest mit 2 bis 9 C-Atomen.

Die Verbindungen der Formel I sind folglich vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der folgenden Unterformeln Ia bis Id, wobei Unterformel Ia besonders bevorzugt ist:

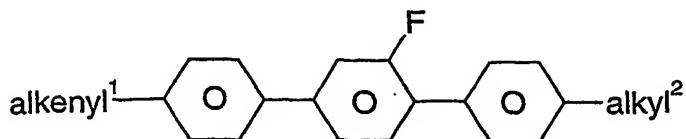
30



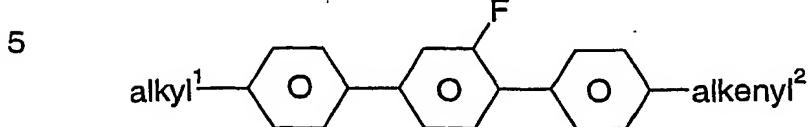
Ia

35

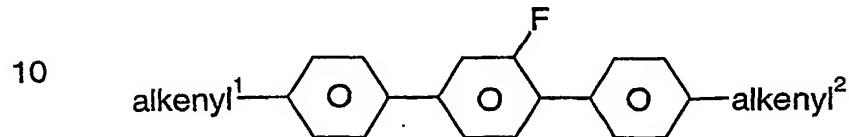
- 11 -



Ia



Ib



Ic

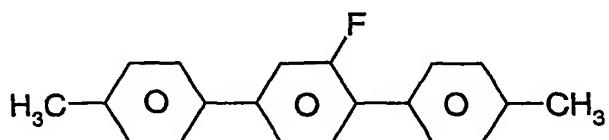
15

wobei in den Formeln Ia bis Id der Ausdruck „alkyl¹“ und „alkyl²“ jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, ein Wasserstoffatom oder einen Alkylrest mit 1 bis 9 C-Atomen, vorzugsweise einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 5 C-Atomen, und der Ausdruck „alkenyl¹“ und „alkenyl²“ jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, einen Alkenylrest mit 2 bis 9 C-Atomen, vorzugsweise einen geradkettigen Alkenylrest mit 2 bis 5 C-Atomen, bedeuten.

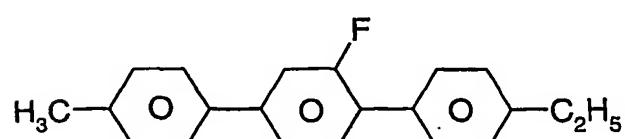
20

25

Die Verbindungen der Formel I sind folglich besonders bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der folgenden Unterformeln I1 bis I25:

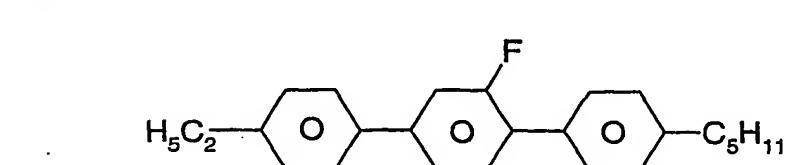
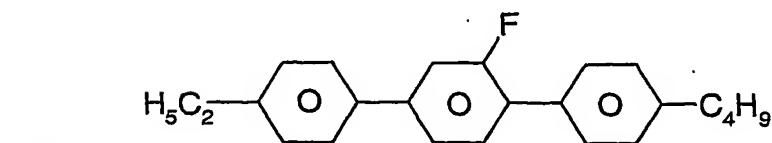
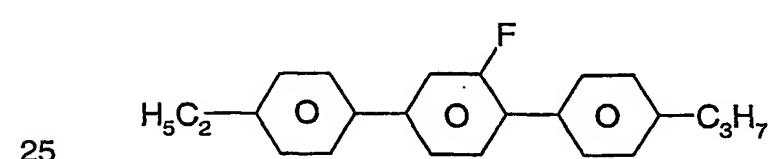
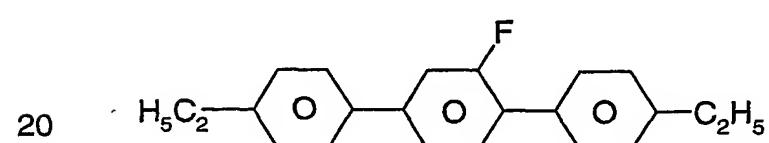
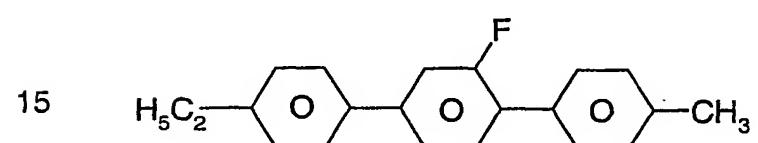
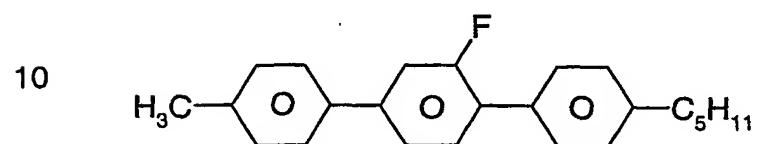
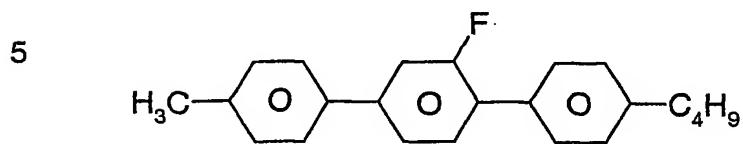
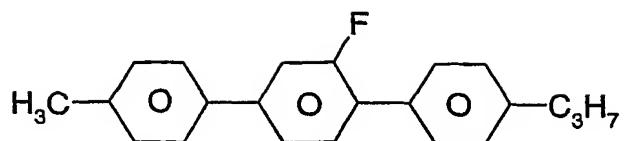


I1

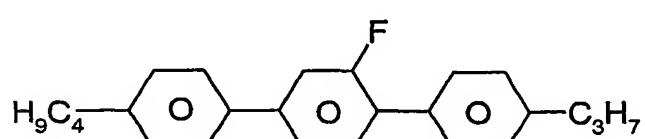
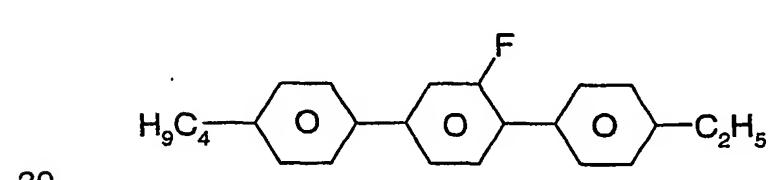
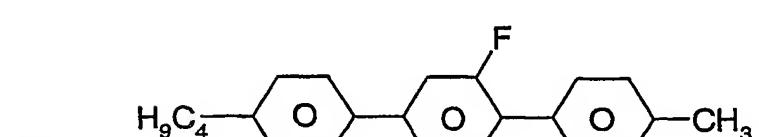
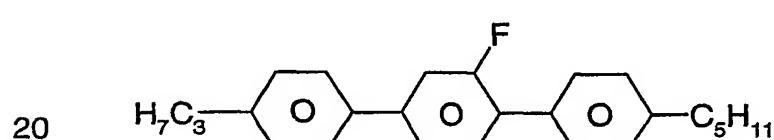
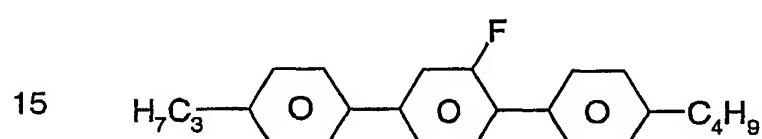
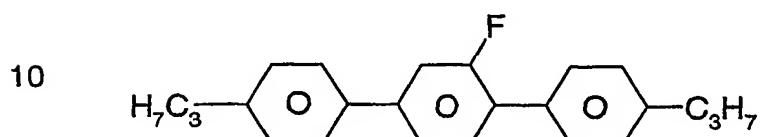
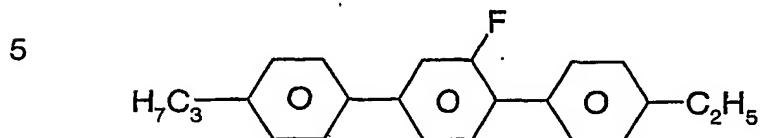
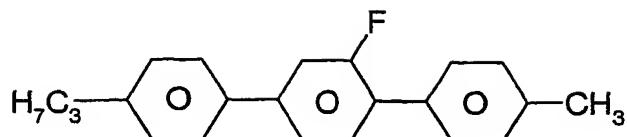


I2

- 12 -



- 13 -



I11

I12

I13

I14

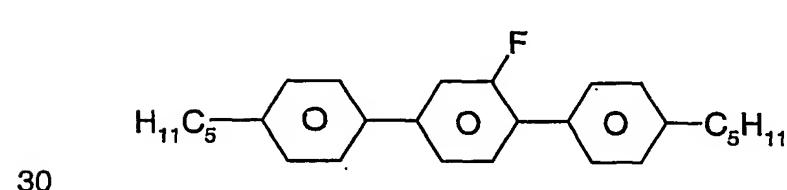
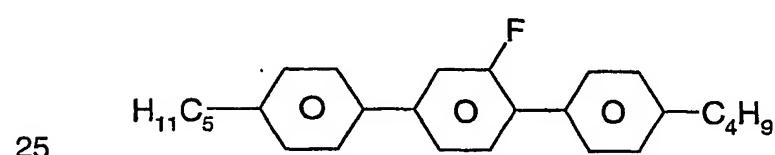
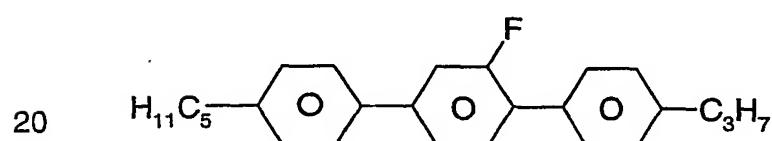
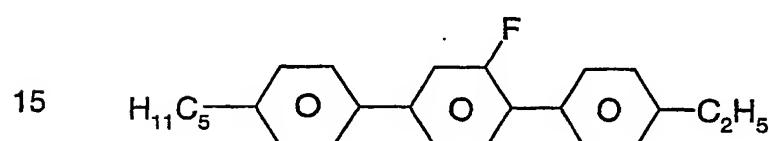
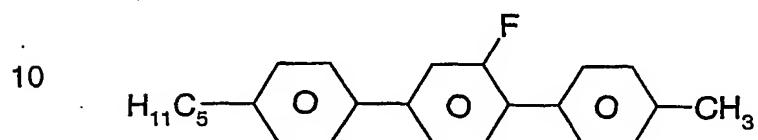
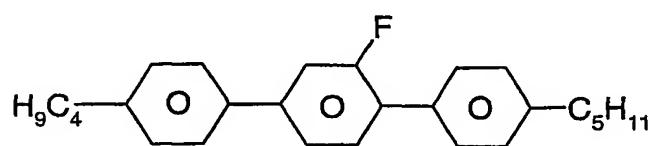
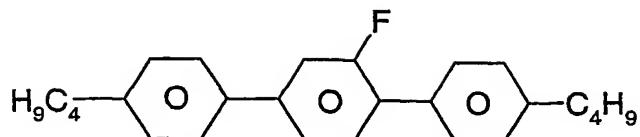
I15

I16

I17

I18

- 14 -



Besonders bevorzugt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln I1 bis I25 sind dabei die Verbindungen, bei denen die Summe der Kohlenstoff-Atome der beiden Alkylgruppen im Bereich von 4 bis 6 liegt.

- 15 -

Dies sind die Verbindungen I3 bis I5, I7 bis I9, I11 bis I13, I16, I17 und I21. Insbesondere bevorzugt sind dabei die Unterformeln I8, I9, I12 und I13.

Das flüssigkristalline Medium enthält besonders bevorzugt eine, zwei oder drei Verbindungen der Formel I.

5

Der Anteil an Verbindungen der Formel I im Gesamtgemisch beträgt 1 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 50 Gew.-% und besonders bevorzugt entweder 3 bis 12 Gew.-% (Ausführungsform A) oder 15 bis 50 Gew.-% (Ausführungsform B).

10

Die Verbindungen der Formel I werden nach an sich bekannten Methoden hergestellt, wie sie in der Literatur (z.B. in den Standardwerken wie Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart) beschrieben sind, und zwar unter Reaktionsbedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind. Dabei kann man auch von an sich bekannten, hier nicht näher erwähnten Varianten Gebrauch machen.

15

Vorzugsweise werden die Verbindungen der Formel I hergestellt, wie in der EP 0 132 377 A2 beschrieben.

20

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind auch elektrooptische Anzeigevorrichtungen (insbesondere STN- oder MFK-Anzeigen mit zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden, integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte auf den Trägerplatten und einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie und hohem spezifischem Widerstand), die die erfindungsgemäßen Medien enthalten, sowie die Verwendung dieser Medien für elektrooptische Zwecke. Die erfindungsgemäßen Mischungen sind neben reflektiven Anwendungen ebenfalls für IPS-Anwendungen („In Plane Switching“) und OCB-Anwendungen („Optically controlled birefringence“) geeignet.

25

30

35

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen eine bedeutende Erweiterung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes.

- 16 -

Die erzielbaren Kombinationen aus Rotationsviskosität γ_1 und optischer Anisotropie Δn übertreffen bei weitem bisherige Materialien aus dem Stand der Technik.

5 Die Forderung nach hohem Klärpunkt, nematischer Phase bei tiefer Temperatur, niedriger Rotationsviskosität γ_1 , sowie einem hohen Δn konnte bislang nur unzureichend erfüllt werden. Systeme wie z.B. die von Merck kommerziell erhältliche Mischung des Vergleichsbeispiels 2, weisen zwar ähnliche Eigenschaften wie die erfindungsgemäßen Mischungen auf,
10 besitzen aber deutlich schlechtere Werte für die Rotationsviskosität γ_1 .

Andere Mischungssysteme, wie z.B. die von Merck kommerziell erhältliche Mischung des Vergleichsbeispiels 1, besitzen vergleichbare Rotationsviskositäten γ_1 , weisen jedoch deutlich schlechtere Werte für die optische Anisotropie Δn auf.
15

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen es bei Beibehaltung der nematischen Phase bis -20°C, vorzugsweise bis -30°C, und besonders bevorzugt bis -40°C, Klärpunkte oberhalb 65°C, vorzugsweise oberhalb 70°C, und besonders bevorzugt oberhalb 75°C, gleichzeitig dielektrische Anisotropiewerte $\Delta \epsilon \geq 4$, vorzugsweise $\geq 4,5$ und einen hohen Wert für den spezifischen Widerstand zu erreichen, wodurch hervorragende STN- und MFK-Anzeigen erzielt werden können.
20 Insbesondere sind die Mischungen durch kleine Operationsspannungen gekennzeichnet. Die TN-Schwellen liegen unterhalb von 2,0 V, vorzugsweise unterhalb von 1,9 V, und besonders bevorzugt unterhalb von 1,8 V.
25

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen weisen optische Anisotropien Δn auf, die im Falle der Ausführungsform A vorzugsweise $\leq 0,100$ und besonders bevorzugt $\leq 0,095$ sind. Im Falle der Ausführungsform B sind die optischen Anisotropien vorzugsweise $\geq 0,160$, besonders bevorzugt $\geq 0,180$ und insbesondere $\geq 0,200$.
30

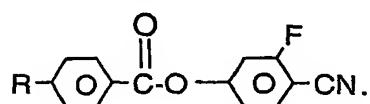
Es versteht sich, dass durch geeignete Wahl der Komponenten der erfindungsgemäßen Mischungen auch höhere Klärpunkte bei höheren Schwellenspannungen oder niedrigere Klärpunkte bei niedrigeren Schwellenspannungen unter Erhalt der anderen vorteilhaften Eigenschaften realisiert werden können. Ebenso können bei entsprechend 5 wenig erhöhten Viskositäten Mischungen mit größerem $\Delta\epsilon$ und somit geringeren Schwellen erhalten werden. Die erfindungsgemäßen MFK-Anzeigen arbeiten vorzugsweise im ersten Transmissionsminimum nach Gooch und Tarry [C.H. Gooch und H.A. Tarry, Electron. Lett. 10, 2-4, 1974; C.H. Gooch und H.A. Tarry, Appl. Phys., Vol. 8, 1575-1584, 1975], 10 wobei hier besonders günstige elektrooptische Eigenschaften, wie z.B. hohe Steilheit der Kennlinie und geringe Winkelabhängigkeit des Kontrastes (DE-PS 30 22 818), erzielt werden. Darüber hinaus lassen sich unter Verwendung der erfindungsgemäßen Mischungen im ersten 15 Minimum deutlich höhere spezifische Widerstände verwirklichen als bei Mischungen mit Cyanverbindungen. Der Fachmann kann durch geeignete Wahl der einzelnen Komponenten und deren Gewichtsanteilen mit einfachen Routinemethoden die für eine vorgegebene Schichtdicke der MFK-Anzeige erforderliche Doppelbrechung einstellen.

20 Die Rotationsviskosität γ_1 der erfindungsgemäßen Mischungen bei 20°C ist vorzugsweise ≤ 180 mPa·s, besonders bevorzugt ≤ 160 mPa·s. In einer speziellen Ausführungsform (Ausführungsform A) ist die Rotationsviskosität γ_1 besonders bevorzugt ≤ 80 mPa·s und insbesondere ≤ 70 mPa·s. Das 25 Verhältnis γ_1 zu $(\Delta n)^2$ ist dabei vorzugsweise ≤ 8000 , besonders bevorzugt ≤ 7000 . In einer speziellen Ausführungsform (Ausführungsform B) ist das Verhältnis besonders bevorzugt ≤ 5000 und insbesondere ≤ 4500 . Der nematische Phasenbereich ist vorzugsweise mindestens 90°C, und erstreckt sich mindestens von -20° bis +70°C.

30 Messungen des "Capacity Holding-ratio" (HR) [S. Matsumoto et al., Liquid Crystals 5, 1320 (1989); K. Niwa et al., Proc. SID Conference, San Francisco, June 1984, p. 304 (1984); G. Weber et al., Liquid Crystals 5, 1381 (1989)] haben ergeben, dass erfindungsgemäße Mischungen enthaltend 35 Verbindungen der Formel I eine deutlich kleinere Abnahme des HR mit steigender Temperatur aufweisen als analoge Mischungen enthaltend

- 18 -

anstelle der erfindungsgemäßen Verbindungen der Formel I Cyanophenylcyclohexane der Formel $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{CN}$ oder Ester der Formel

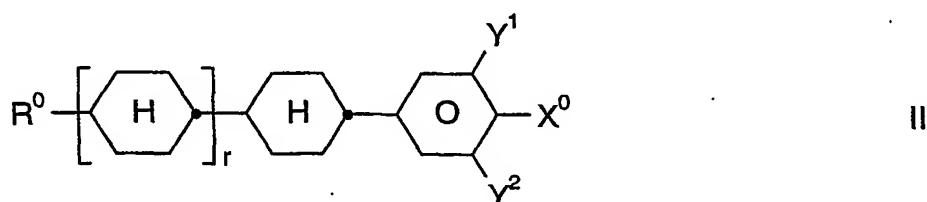


5

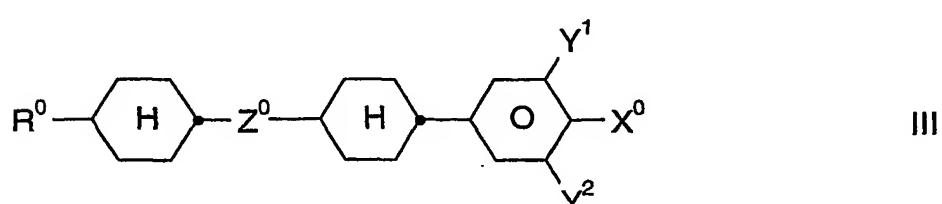
Auch die UV-Stabilität der erfindungsgemäßen Mischungen ist erheblich besser, d.h. sie zeigen eine deutlich kleinere Abnahme des HR unter UV-Belastung.

10 Neben mindestens einer Verbindung der Formel I enthält das erfindungsgemäße Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln II bis X:

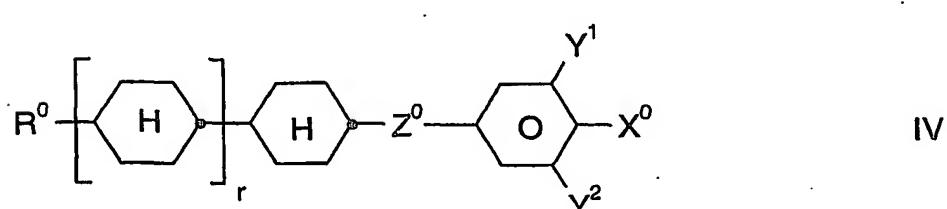
15



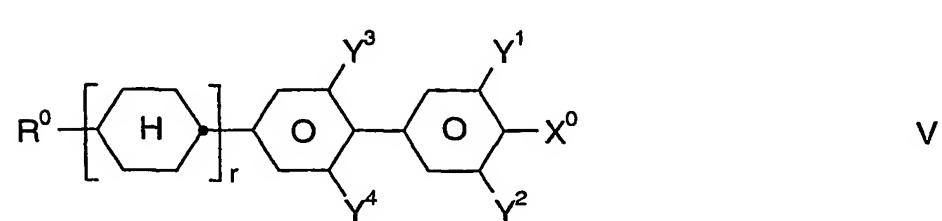
20



25

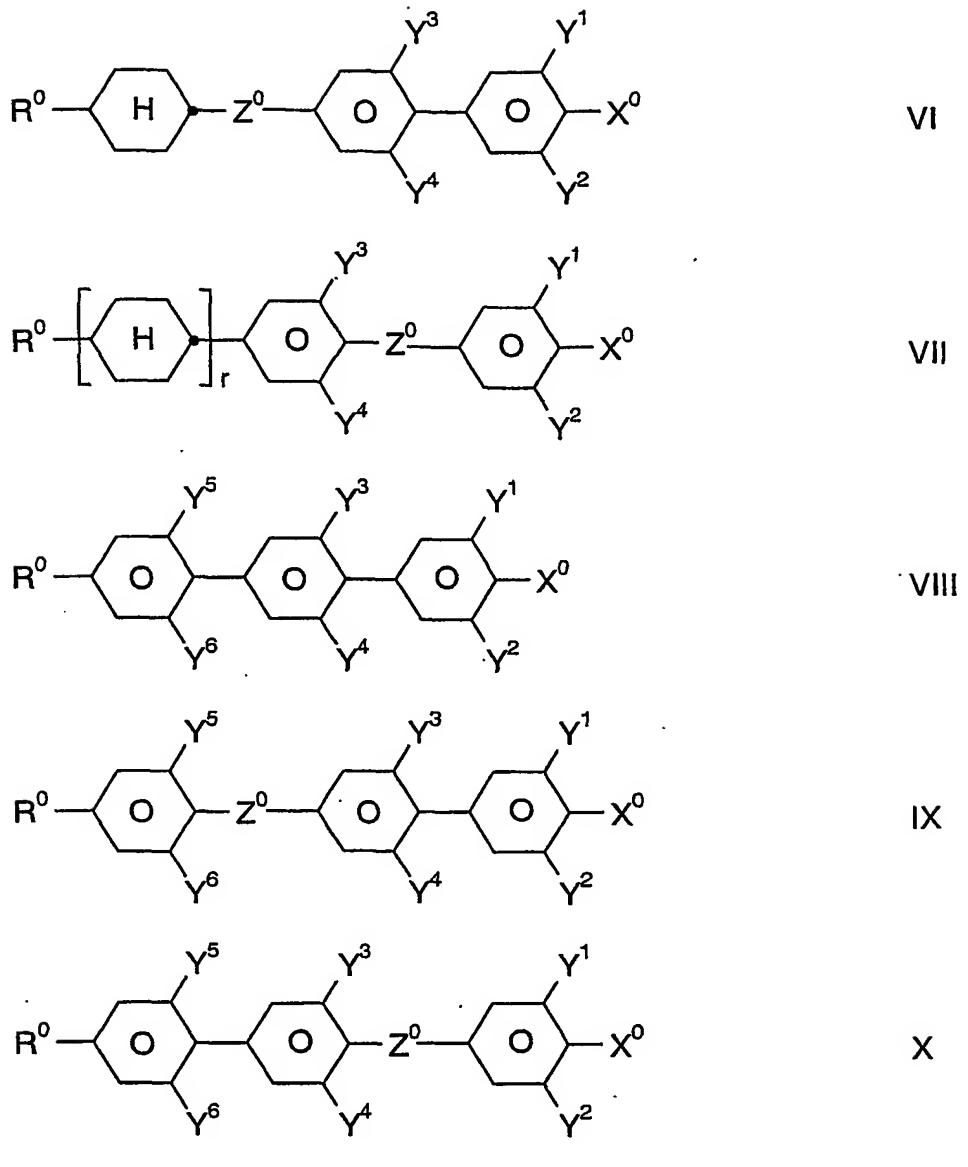


30



35

- 19 -



worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

30 R^0 : n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen;

X^0 : F, Cl, halogeniertes Alkyl oder halogeniertes Alkoxy mit 1 bis 6 C-Atomen, bzw. halogeniertes Alkenyl mit 2 bis 6 C-Atomen;

- 20 -

Z^0 : $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{CO-O}-$, $-\text{O-CO}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$,
 $-\text{C}_2\text{H}_4-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$, $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$ oder $-\text{C}_4\text{H}_8-$;

Y^1 , Y^2 , Y^3 , Y^4 ;

Y^5 und Y^6 : jeweils unabhängig voneinander H oder F;

5

r: 0 oder 1, vorzugsweise 1.

Der Ausdruck „Alkyl“ umfasst geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1 bis 9 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise die geradkettigen Gruppen 10 Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl und Nonyl. Gruppen mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen sind besonders bevorzugt.

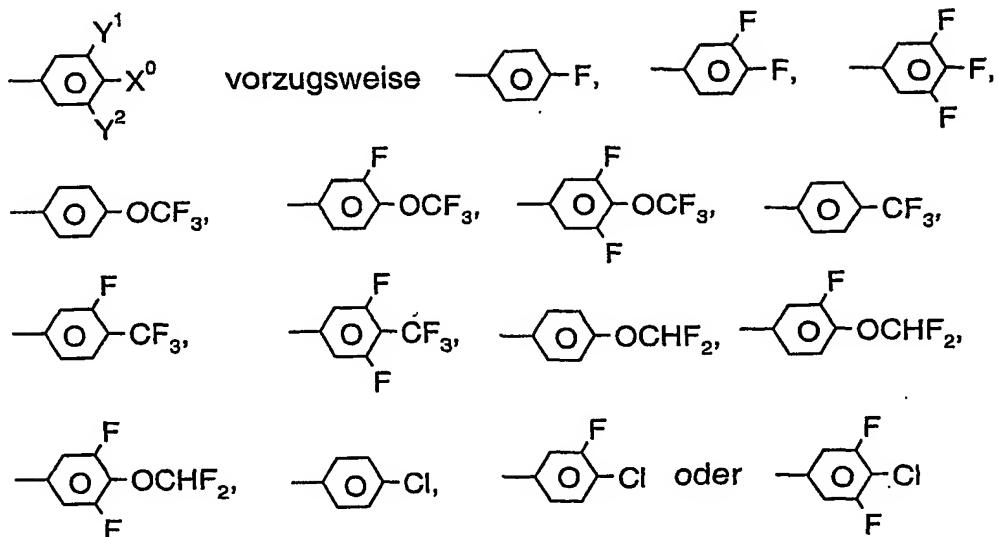
Der Ausdruck "Alkenyl" umfasst geradkettige und verzweigte 15 Alkenylgruppen mit 2 bis 9 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise die geradkettigen Gruppen mit 2 bis 7 Kohlenstoffatomen. Bevorzugte Alkenylgruppen sind $\text{C}_2\text{-C}_7\text{-1E-Alkenyl}$, $\text{C}_4\text{-C}_7\text{-3E-Alkenyl}$, $\text{C}_5\text{-C}_7\text{-4-Alkenyl}$, $\text{C}_6\text{-C}_7\text{-5-Alkenyl}$ und $\text{C}_7\text{-6-Alkenyl}$, insbesondere $\text{C}_2\text{-C}_7\text{-1E-Alkenyl}$, $\text{C}_4\text{-C}_7\text{-3E-Alkenyl}$ und $\text{C}_5\text{-C}_7\text{-4-Alkenyl}$. Beispiele bevorzugter 20 Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind besonders bevorzugt.

25 Der Ausdruck "Fluoralkyl" umfasst vorzugsweise geradkettige Gruppen mit endständigem Fluor, d.h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl, 4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluors sind jedoch nicht ausgeschlossen.

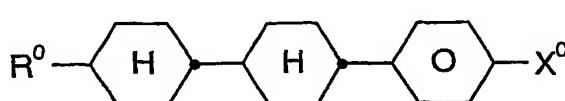
30 Der Ausdruck "Oxaalkyl" umfasst vorzugsweise geradkettige Reste der Formel $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-O-(CH}_2\text{)}_m$, worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6 bedeuten. Vorzugsweise ist n = 1 und m = 1 bis 6.

- 21 -

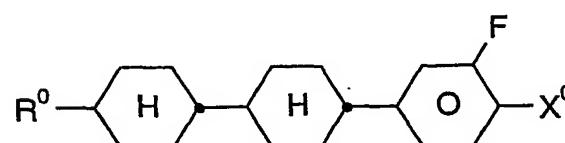
In den Formeln II bis X ist



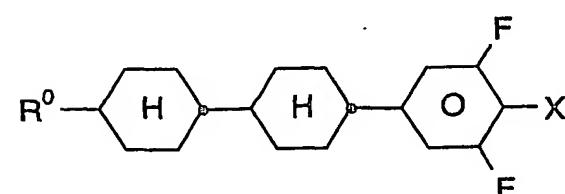
15 Die Verbindung der Formel II ist vorzugsweise



IIa



IIb



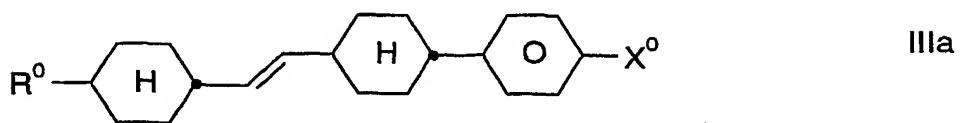
IIc

35 worin R⁰ und X⁰ die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können.Vorzugsweise ist R⁰ jedoch n-Alkyl oder Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen oder Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen und X⁰ F, OCF₃, CF₃ oder OCHF₂.

- 22 -

Die Verbindung der Formel III ist vorzugsweise

5

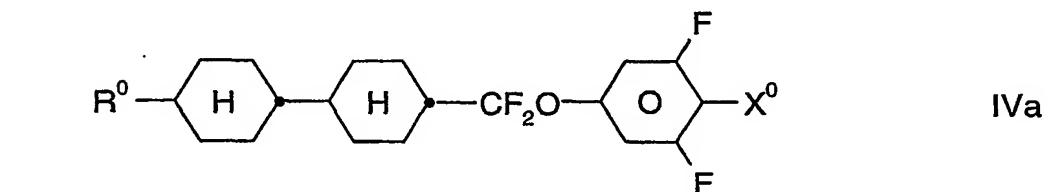


10

worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl oder Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen oder Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF_3 , CF_3 oder $OCHF_2$.

Die Verbindung der Formel IV ist vorzugsweise

20



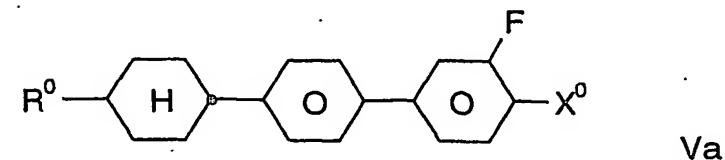
25

worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF_3 , CF_3 oder $OCHF_2$, besonders bevorzugt F.

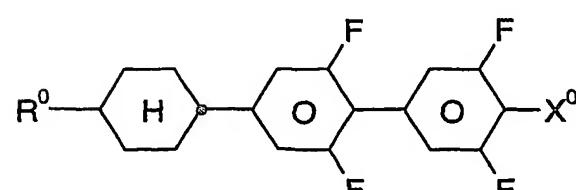
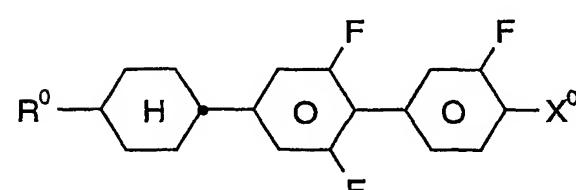
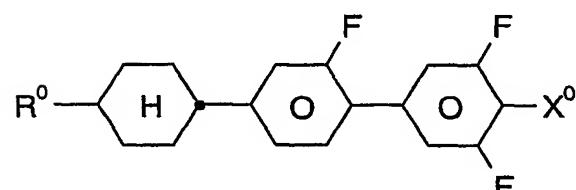
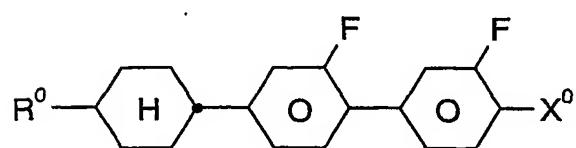
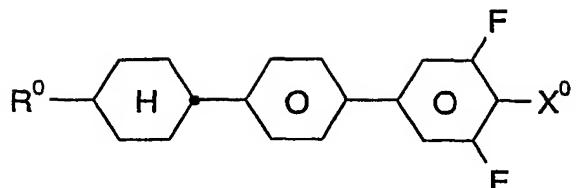
30

Die Verbindung der Formel V ist vorzugsweise

35



- 23 -

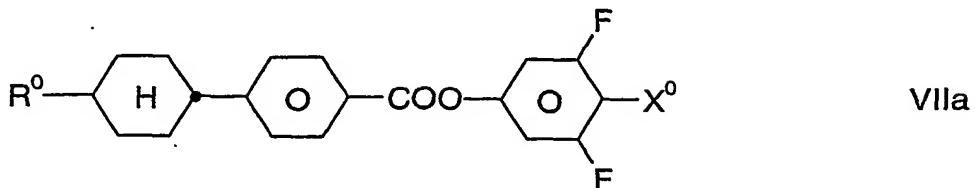


30 worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF_3 , CF_3 oder $OCHF_2$, besonders bevorzugt F. Besonders bevorzugt ist Formel Vc.

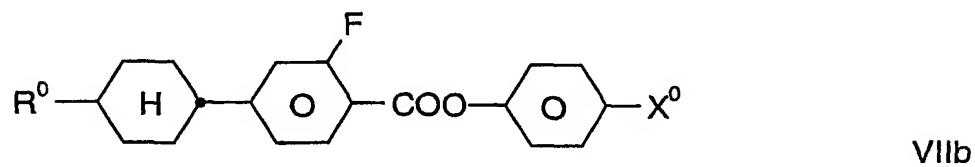
- 24 -

Die Verbindung der Formel VII ist vorzugsweise

5



10

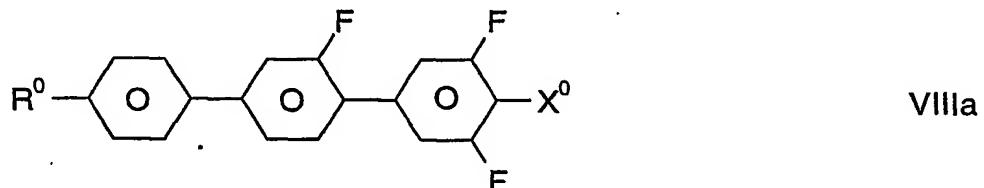


15

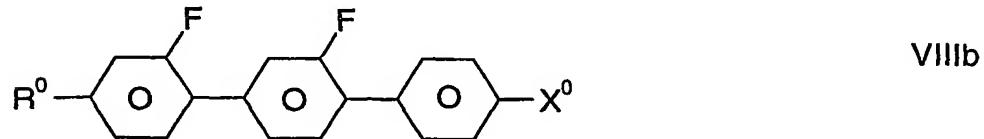
worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können.
 Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders
 bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF₃, CF₃ oder OCHF₂.

Die Verbindung der Formel VIII ist vorzugsweise

20



25



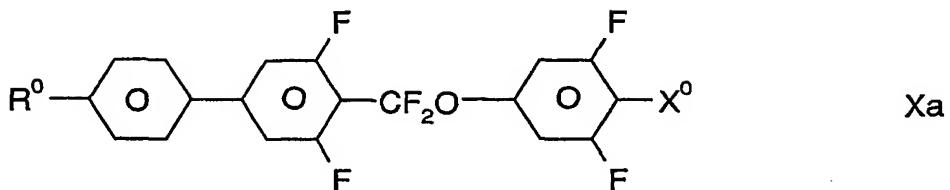
30

worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können.
 Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders
 bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF₃, CF₃ oder OCHF₂,
 besonders bevorzugt F.

35

- 25 -

Die Verbindung der Formel X ist vorzugsweise



worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können.
 Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders
 bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF_3 , CF_3 oder $OCHF_2$,
 besonders bevorzugt F.

15 Besonders bevorzugte Ausführungsformen sind im folgenden angegeben.

20 - Das Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formeln II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX und/oder X, vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa, IIb, IIc, IIIa, IVa, IVb, Vc, VIIa, VIIb, VIIIa, VIIIb und/oder Xa.

25 - Der Anteil an Verbindungen der Formeln II bis X im Gesamtgemisch beträgt 20 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 30 bis 60 Gew.-% und besonders bevorzugt 35 bis 55 Gew.-%.

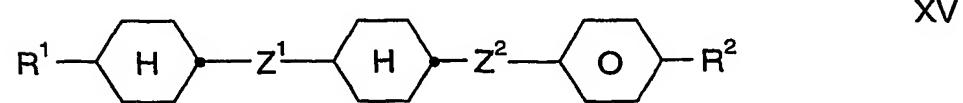
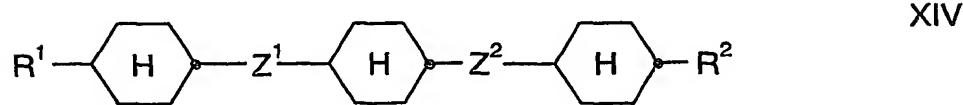
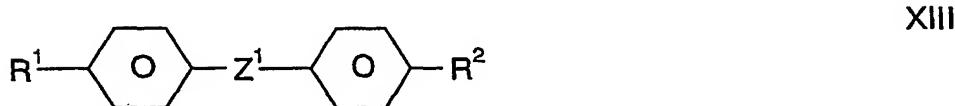
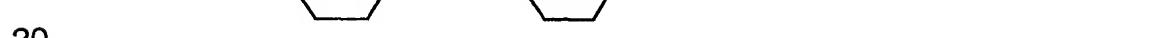
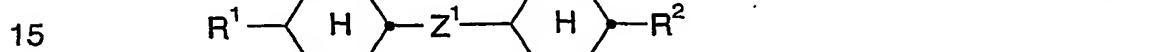
30 - Der Anteil an Verbindungen der Formeln I bis X im Gesamtgemisch beträgt zusammen mindestens 30 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 40 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 50 Gew.-%.

35 - Das Medium besteht im wesentlichen aus Verbindungen der Formeln I bis X.
 - Das Gewichtsverhältnis I : (II + III + IV + V + VI + VII + VIII + IX + X) liegt vorzugsweise im Bereich von 1 : 10 bis 10 : 1.

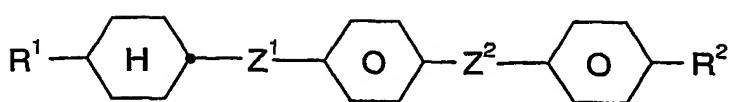
- 26 -

Das optimale Mengenverhältnis der Verbindungen der Formeln I und II + III + IV + V + VI + VII + VIII + IX + X hängt weitgehend von den gewünschten Eigenschaften, von der Wahl der Komponenten der Formeln I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX und/oder X und von der Wahl weiterer gegebenenfalls vorhandener Komponenten ab. Geeignete Mengenverhältnisse innerhalb der oben angegebenen Bereiche können von Fall zu Fall leicht ermittelt werden.

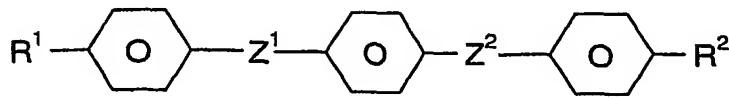
Neben mindestens einer Verbindung der Formel I und mindestens einer Verbindung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln II bis X enthält das erfindungsgemäße Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln XI bis XVII:



- 27 -



XVI



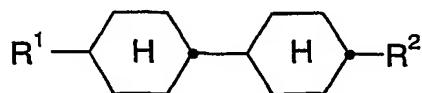
XVII

worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

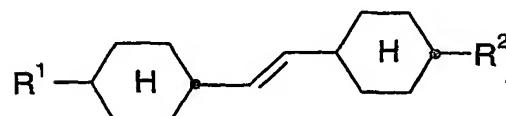
15 R^1, R^2 : unabhängig voneinander, gleich oder verschieden n-Alkyl, n-Alkoxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen; und

20 Z^1, Z^2 : unabhängig voneinander, gleich oder verschieden eine Einfachbindung, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CO-O-$, $-O-CO-$, $-CH=CH-$, $-C_2H_4-$, $-C_2F_4-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CH_2-$ oder $-C_4H_8-$, vorzugsweise jeweils eine Einfachbindung.

Die Verbindung der Formel XI ist vorzugsweise



XIa

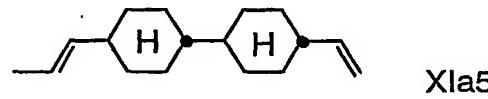
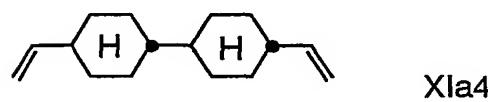
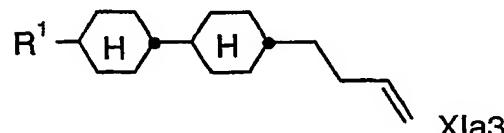
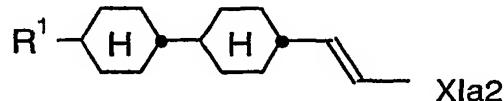
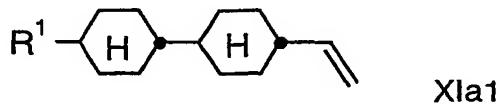


XIb

worin R^1 und R^2 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^1 jedoch n-Alkyl oder Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen oder Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen und R^2 Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen.

- 28 -

Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel XIa sind



wobei R¹ die oben angegebenen Bedeutungen annehmen kann, vorzugsweise jedoch n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen ist.

Die Verbindungen der Formeln XIa1 und XIa2 sind insbesondere bevorzugt.

25

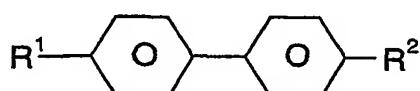
Die Verbindung der Formel XII ist vorzugsweise



worin R¹ und R² die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R¹ jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und R² Alkoxy mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt Alkoxy mit 1 bis 5 C-Atomen.

- 29 -

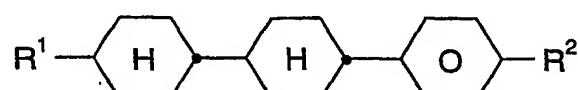
Die Verbindung der Formel XIII ist vorzugsweise



XIIIa

worin R¹ und R² die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R¹ jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und R² Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen.

Die Verbindung der Formel XV ist vorzugsweise



XVa

worin R¹ und R² die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R¹ jedoch Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen und R² n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen.

Besonders bevorzugte Ausführungsformen sind im folgenden angegeben.

25

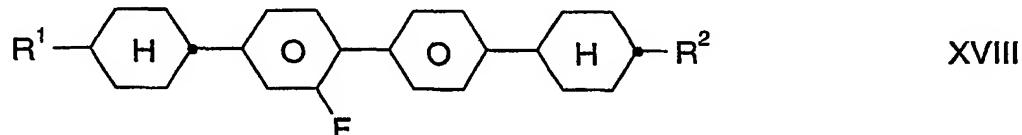
- Das Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formeln XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI und/oder XVII, vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formeln XIa, XIb, XIIa, XIIa und/oder XVa.
- Der Anteil an Verbindungen der Formeln XI bis XVII im Gesamtgemisch beträgt 5 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 60 Gew.-% und besonders bevorzugt entweder 10 bis 30 Gew.-% (Ausführungsform B) oder 35 bis 55 Gew.-% (Ausführungsform A).

- 30 -

- Der Anteil an Verbindungen der Formeln I bis XVII im Gesamtgemisch beträgt zusammen mindestens 50 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 70 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 90 Gew.-%.
- Das Medium besteht im wesentlichen aus Verbindungen der Formeln I bis XVII.

Die Gesamtmenge an Verbindungen der Formeln I bis XVII in den erfindungsgemäßen Gemischen ist nicht kritisch. Die Gemische können daher eine oder mehrere weitere Komponenten zwecks Optimierung verschiedener Eigenschaften enthalten. Der beobachtete Effekt auf die Rotationsviskosität und die optische Anisotropie ist jedoch in der Regel umso größer je höher die Gesamtkonzentration an Verbindungen der Formeln I bis XVII ist.

15 Ferner kann das erfindungsgemäße Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus Verbindungen der allgemeinen Formel XVIII enthalten:

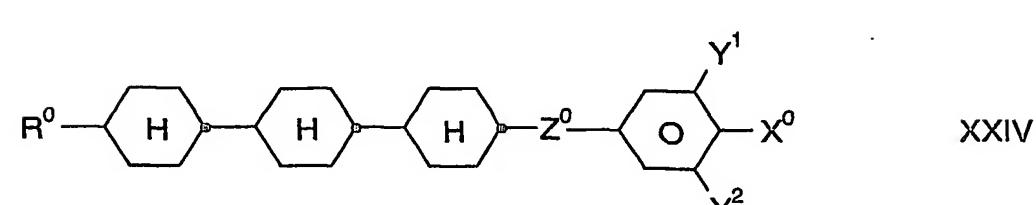
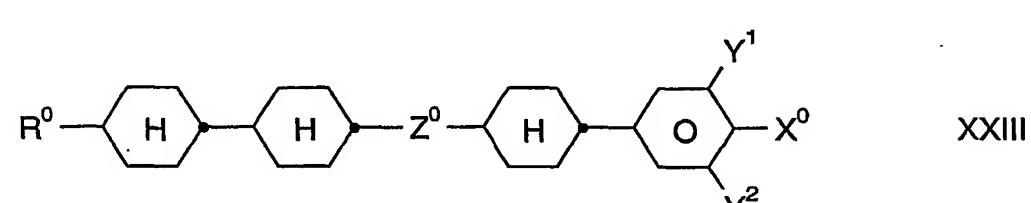
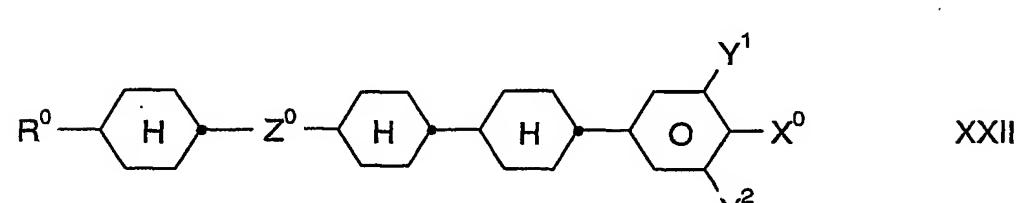
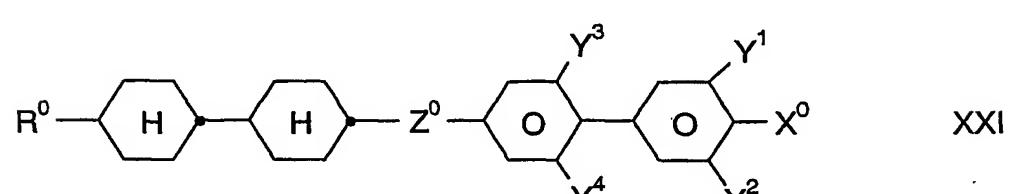
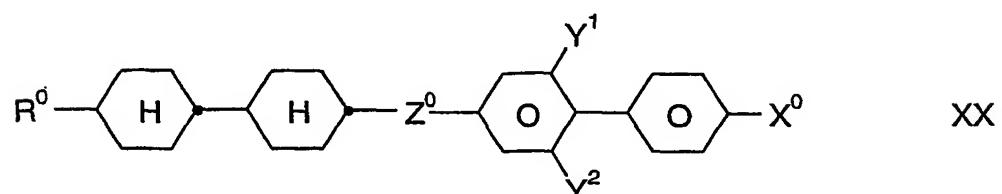
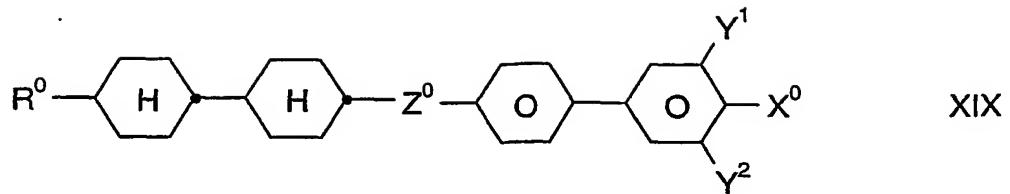


worin R^1 und R^2 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^1 und R^2 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen.

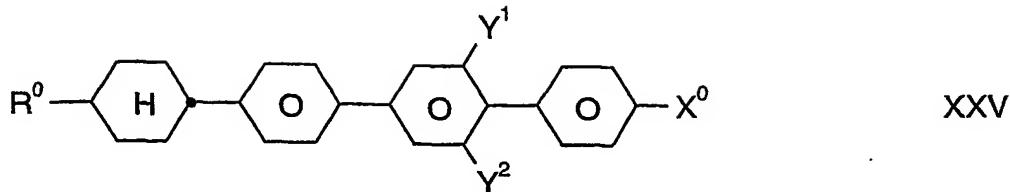
Der Anteil der Verbindungen der Formel XVIII im Gesamtgemisch kann bis 10 Gew.-% betragen.

30 Darüber hinaus kann das erfindungsgemäße Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln XIX bis XXVI enthalten:

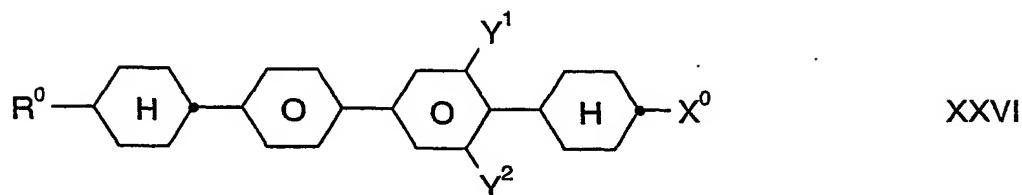
- 31 -



- 32 -



5



worin R^0 , X^0 , Y^1 , Y^2 , Y^3 , Y^4 und Z^0 jeweils unabhängig voneinander eine
 15 der oben angegebenen Bedeutungen haben. Vorzugsweise bedeutet X^0 F, Cl, CF_3 , OCF_3 oder $OCHF_2$. R^0 bedeutet vorzugsweise Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 6 C-Atomen und Z^0 bedeutet vorzugsweise eine Einfachbindung oder $-CH_2-CH_2-$. Y^1 , Y^2 , Y^3 und Y^4 bedeuten jeweils unabhängig voneinander H oder F.

20

Die einzelnen Verbindungen der Formeln II bis XXVI und deren Unterformeln, die in den erfindungsgemäßen Medien verwendet werden können, sind entweder bekannt, oder können analog zu bekannten Verbindungen hergestellt werden.

25

Es wurde gefunden, dass bereits ein relativ geringer Anteil an Verbindungen der Formel I im Gemisch mit üblichen Flüssigkristallmaterialien, insbesondere jedoch mit einer oder mehreren Verbindungen der Formeln II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX und/oder X zu einer beträchtlichen Erniedrigung der Rotationsviskosität γ_1 und zu höheren Werten für die optische Anisotropie Δn führt, wodurch sich schnellere Schaltzeiten der Displays erreichen lassen, wobei gleichzeitig breite nematische Phasen mit tiefen Übergangstemperaturen smektisch-nematisch beobachtet werden, wodurch die Lagerstabilität verbessert wird. Die Verbindungen der Formeln I bis X sind farblos, stabil und untereinander und mit anderen

35

- 33 -

Flüssigkristallmaterialien gut mischbar. Weiterhin zeichnen sich die erfindungsgemäßen Mischungen durch sehr hohe Klärpunkte aus.

Der Aufbau der erfindungsgemäßen MFK-Anzeige aus Polarisatoren, Elektrodengrundplatten und Elektroden mit Oberflächenbehandlung

5 entspricht der für derartige Anzeigen üblichen Bauweise. Dabei ist der Begriff der üblichen Bauweise hier weit gefasst und umfasst auch alle Abwandlungen und Modifikationen der MFK-Anzeige, insbesondere auch Matrix-Anzeigeelemente auf Basis poly-Si TFT oder MIM.

10 Ein wesentlicher Unterschied der erfindungsgemäßen Anzeigen zu den bisher üblichen auf der Basis der verdrillten nematischen Zelle besteht jedoch in der Wahl der Flüssigkristallparameter der Flüssigkristallschicht.

15 Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, vorzugsweise bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z.B. in Aceton,

20 Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungsmittel nach Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

25 Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze enthalten. Beispielsweise können 0 bis 15 % pleochroitische Farbstoffe und/oder chirale Dotierstoffe zugesetzt werden.

30 In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß der folgenden Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1} sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen; n und m bedeuten vorzugsweise 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben.

- 34 -

Im Einzelfall folgt getrennt vom Acronym für den Grundkörper mit einem Strich ein Code für die Substituenten R¹, R², L¹ und L².

5	Code für R ¹ , R ² , L ¹ , L ²	R ¹	R ²	L ¹	L ²
	nm	C _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H
	nOm	C _n H _{2n+1}	OC _m H _{2m+1}	H	H
10	nO.m	OC _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H
	n	C _n H _{2n+1}	CN	H	H
	nN.F	C _n H _{2n+1}	CN	H	F
	nF	C _n H _{2n+1}	F	H	H
	nOF	OC _n H _{2n+1}	F	H	H
15	nCl	C _n H _{2n+1}	Cl	H	H
	nF.F	C _n H _{2n+1}	F	H	F
	nF.F.F	C _n H _{2n+1}	F	F	F
	nCF ₃	C _n H _{2n+1}	CF ₃	H	H
20	nOCF ₃	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	H	H
	nOCF ₂	C _n H _{2n+1}	OCHF ₂	H	H
	nS	C _n H _{2n+1}	NCS	H	H
	rVsN	C _r H _{2r+1} -CH=CH-C _s H _{2s} -	CN	H	H
25	rEsN	C _r H _{2r+1} -O-C _s H _{2s} -	CN	H	H
	nAm	C _n H _{2n+1}	COOC _m H _{2m+1}	H	H
	nOCCF ₂ .F.F	C _n H _{2n+1}	OCH ₂ CHF ₂	F	F
	V-n	CH ₂ =CH	C _n H _{2n+1}	H	H

30

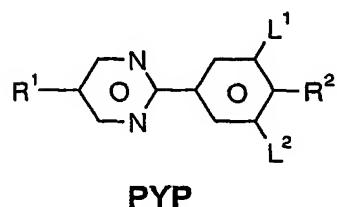
35

- 35 -

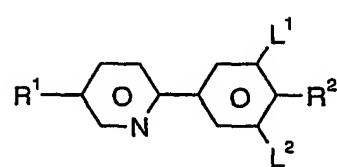
Bevorzugte Mischungskomponenten des erfindungsgemäßen Mischungskonzeptes finden sich in den Tabellen A und B:

Tabelle A:

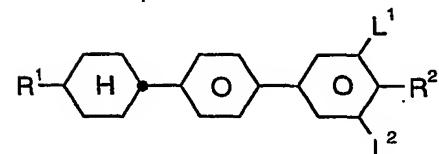
5



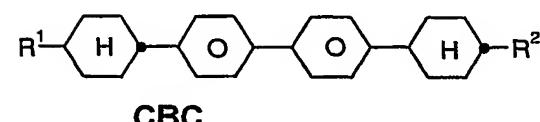
10



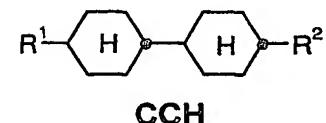
15



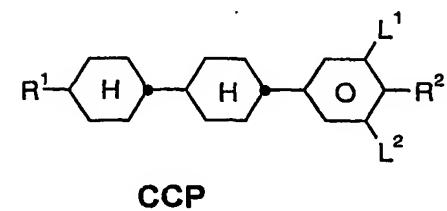
20



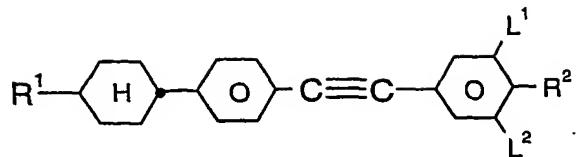
25



30

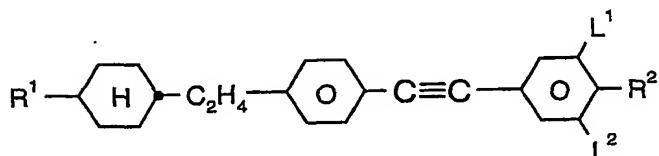


- 36 -



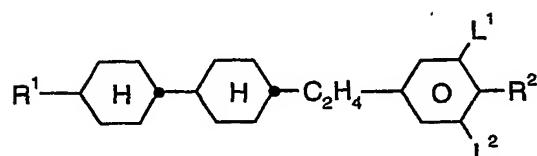
CPTP

5



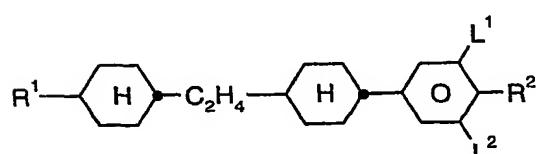
CEPTP

10



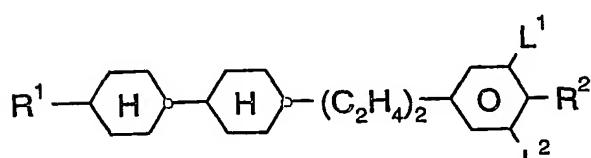
ECCP

15

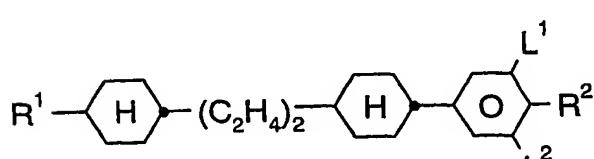


CECP

20



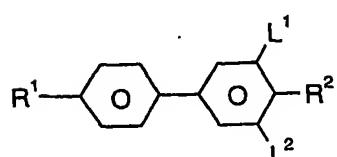
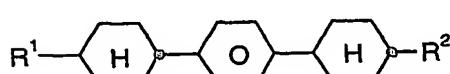
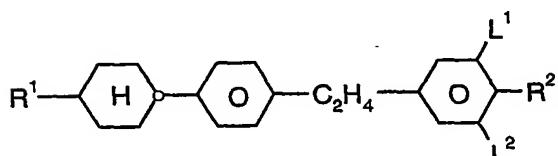
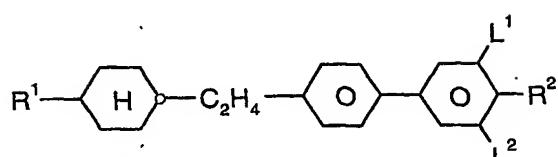
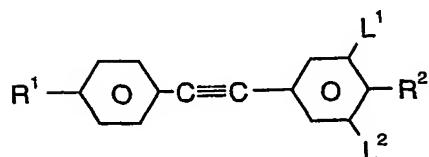
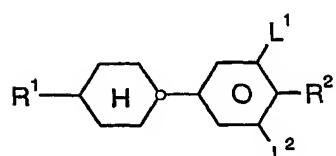
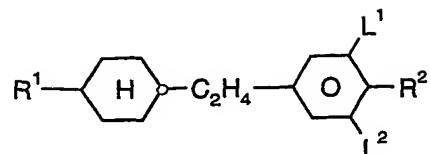
CCFEER



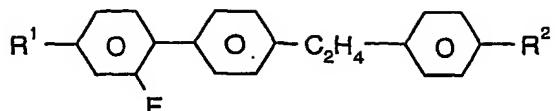
CEECER

35

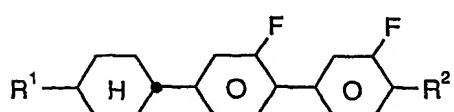
- 37 -



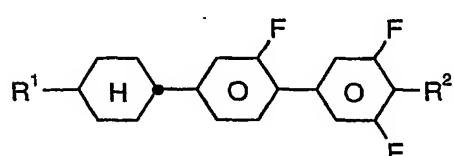
- 38 -

**FET**

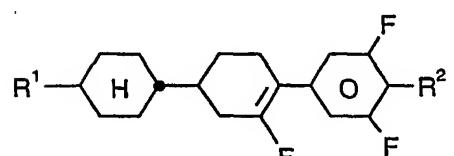
5

**CGG**

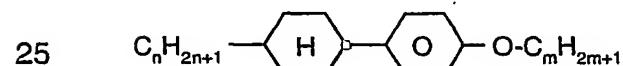
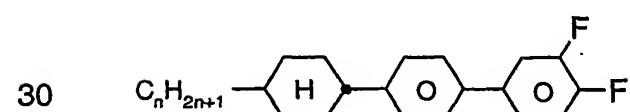
10

**CGU**

15

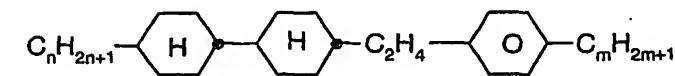
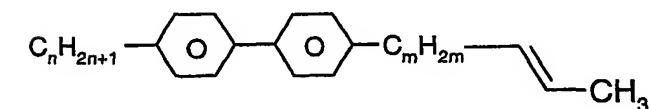
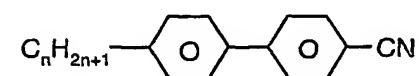
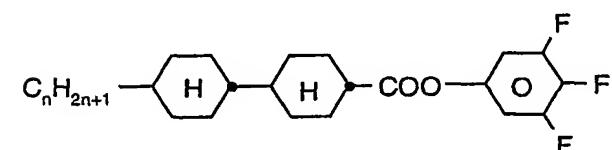
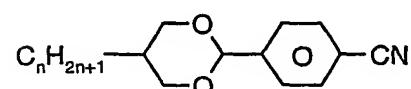
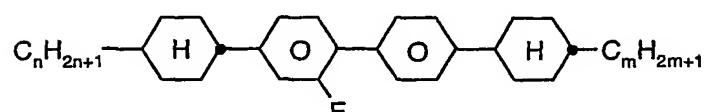
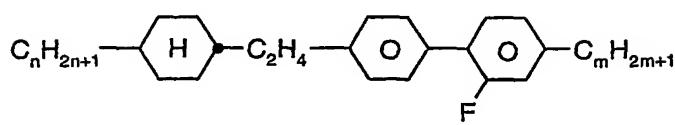
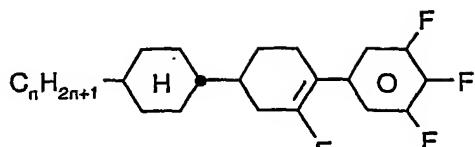
**CFU**

20

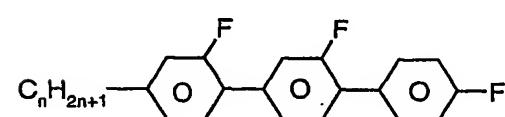
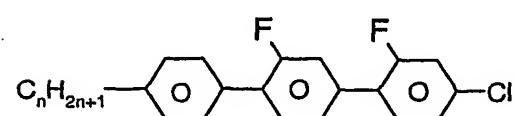
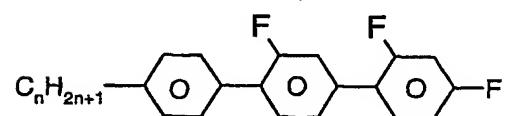
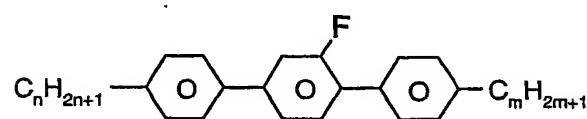
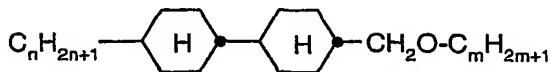
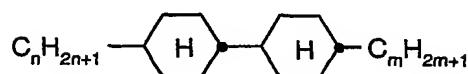
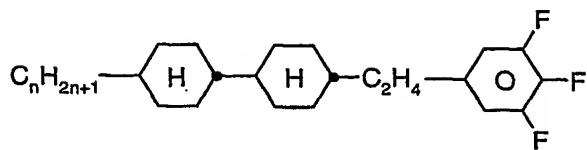
Tabelle B:**PCH-nOm****BCH-nF.F**

35

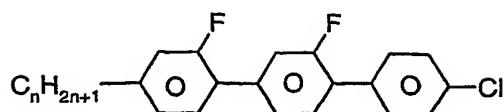
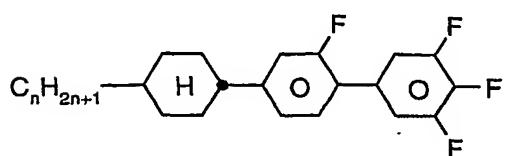
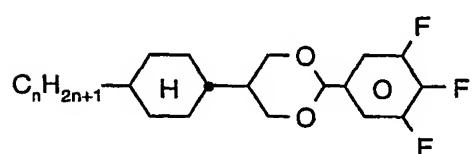
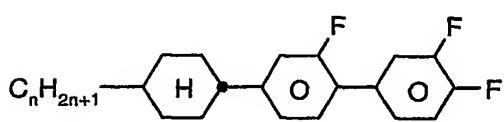
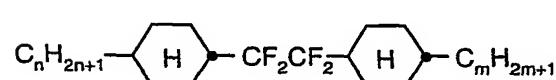
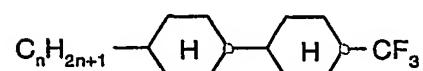
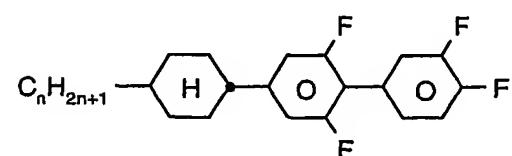
- 39 -



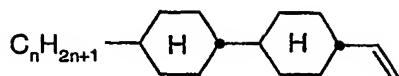
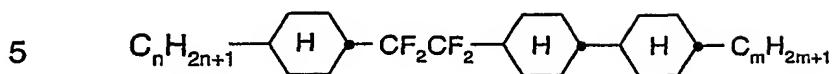
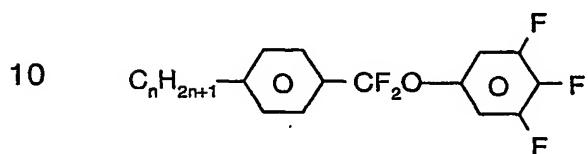
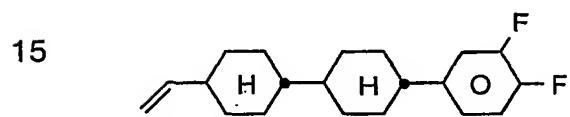
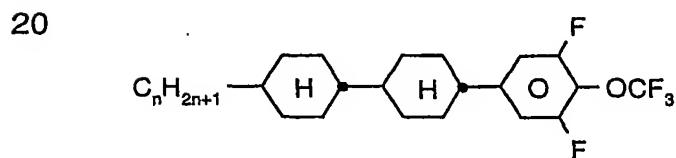
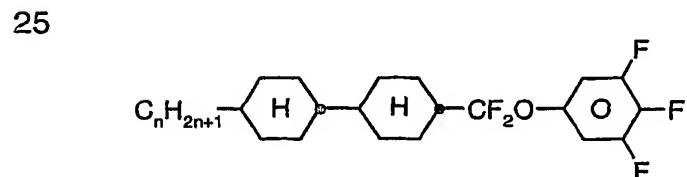
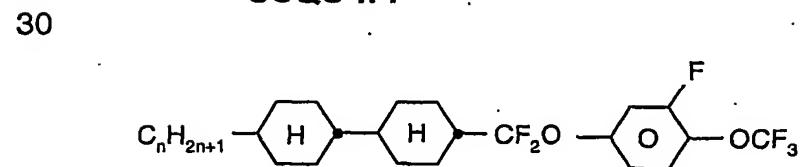
- 40 -



- 41 -

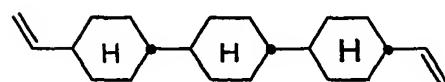
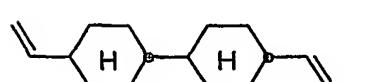
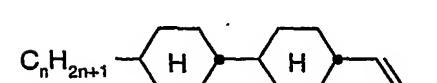
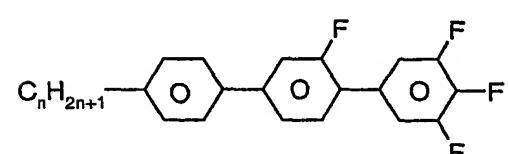
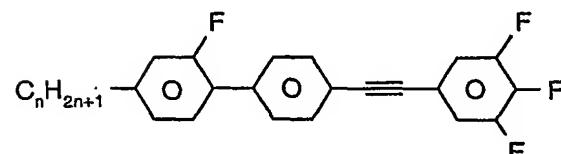
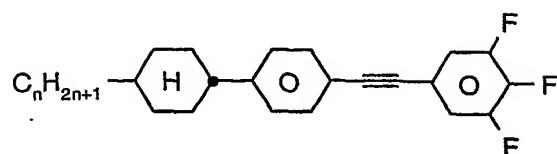
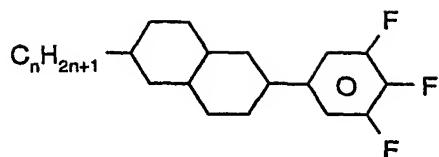
**GGP-n-Cl****CGU-n-F****CDU-n-F****CGG-n-F****CWC-n-m****CCH-nCF3****CUP-nF.F**

- 42 -

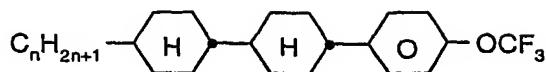
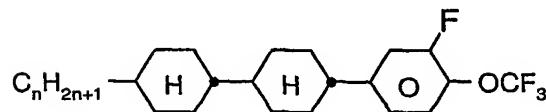
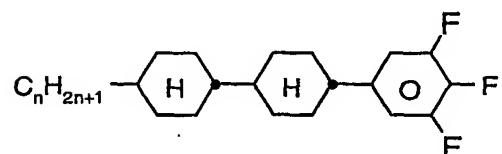
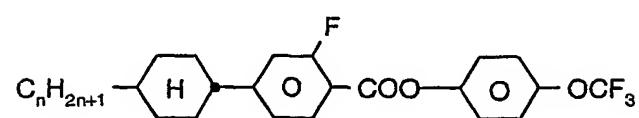
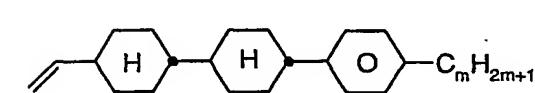
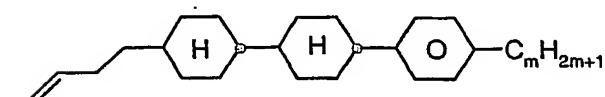
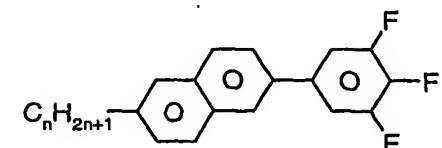
**CC-n-V****CWCC-n-m****PQU-n-F****CCG-V-F****CCU-n-OT****CCQU-n-F****CCQG-n-OT**

35

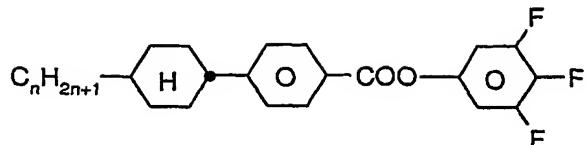
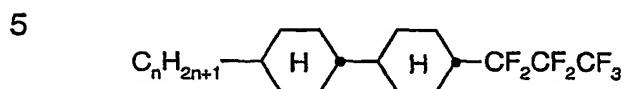
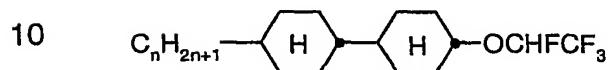
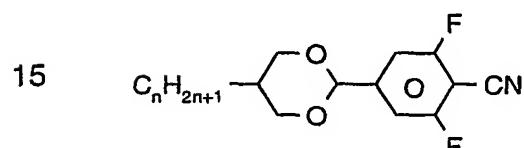
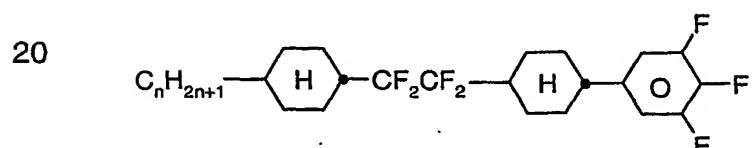
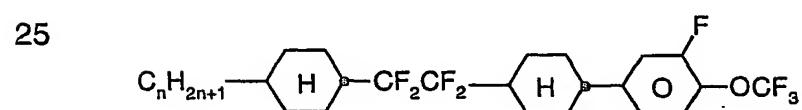
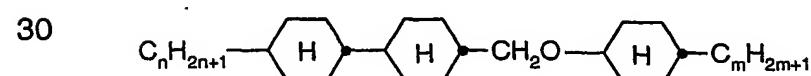
- 43 -



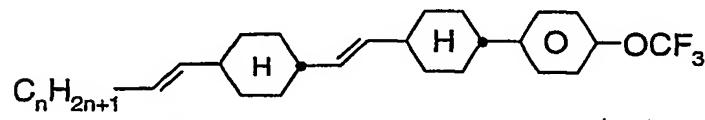
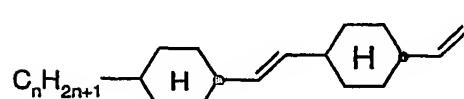
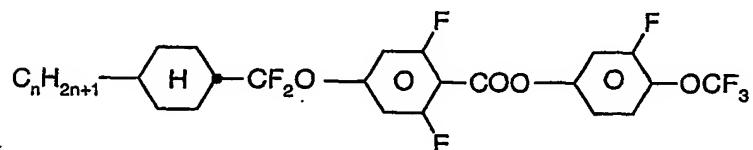
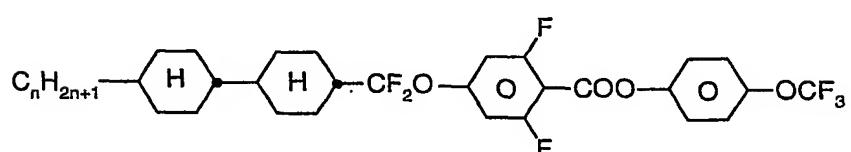
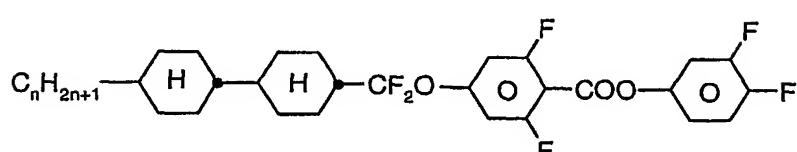
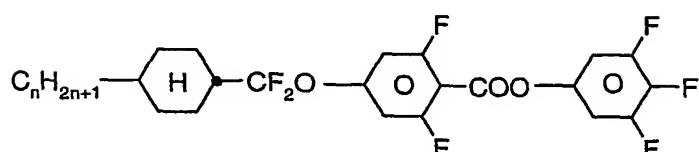
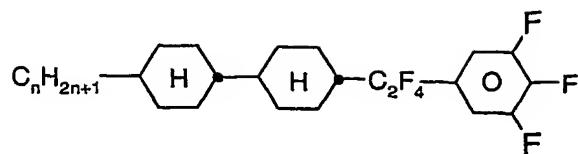
- 44 -

**CCP-nOCF₃****CCP-nOCF₃.F****CCP-nF.F.F****CGZP-n-OT****CCP-V-m****CCP-V2-m****Nap-U-n-F**

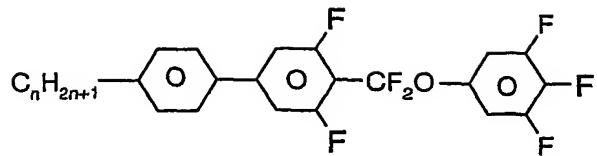
- 45 -

**CPZU-n-F****CC-n-DDT****CC-n-OMT****DU-n-N****CWCU-n-F****CWCG-n-OT****CCOC-n-m**

- 46 -

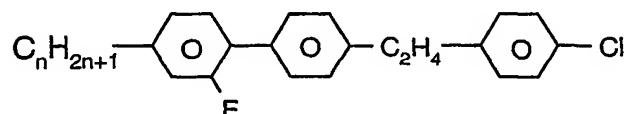


- 47 -



PUQU-n-F

5



FET-nCl

10

15

20

25

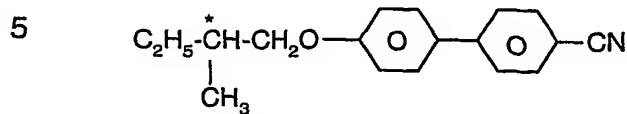
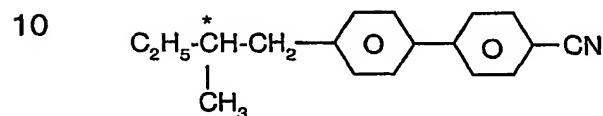
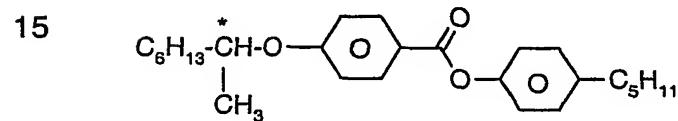
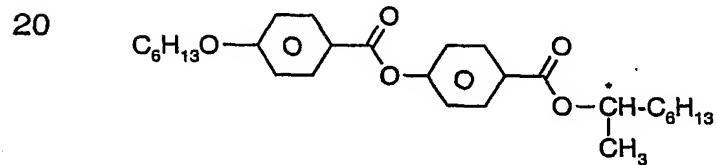
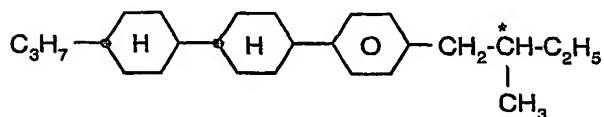
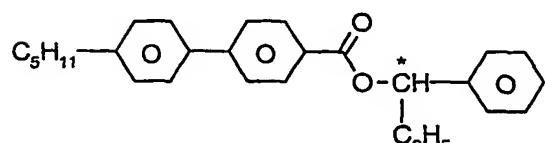
30

35

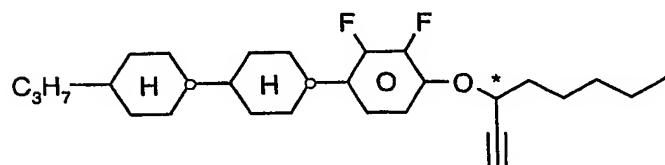
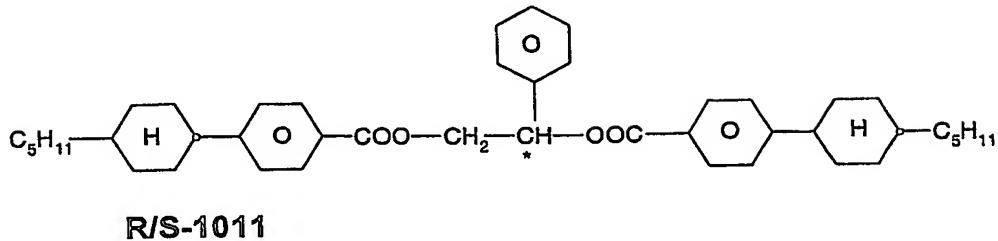
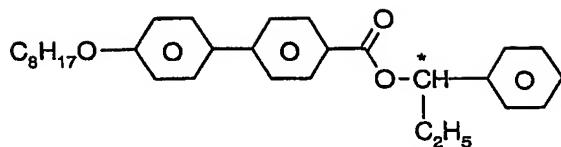
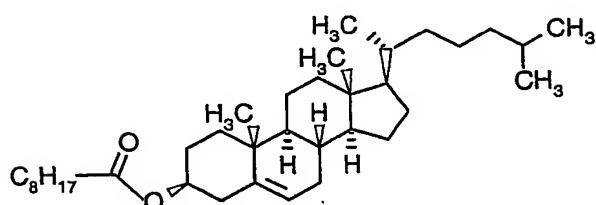
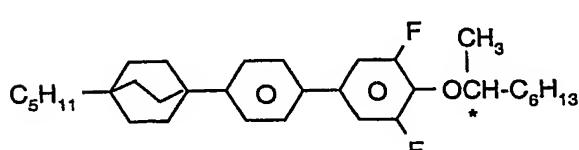
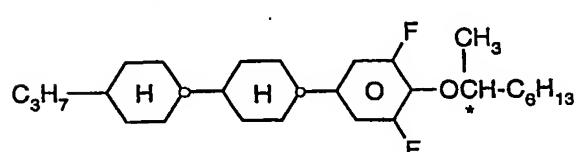
- 48 -

Tabelle C:

In der Tabelle C werden mögliche Dotierstoffe angegeben, die vorzugsweise den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden.

**C 15****CB 15****CM 21****R/S-811****CM 44****CM 45**

- 49 -

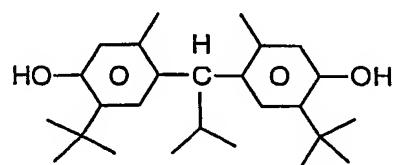
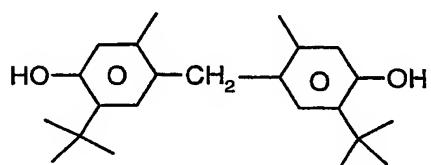
**R/S-3011****CN****R/S-4011****R/S-2011**

- 50 -

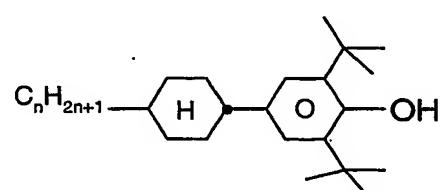
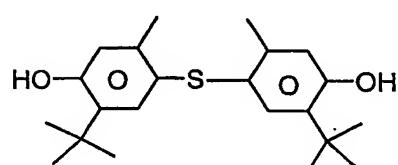
Tabelle D:

Stabilisatoren, die beispielsweise den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden können, werden nachfolgend genannt.

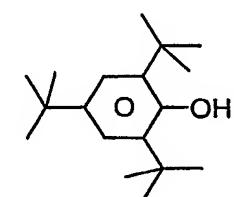
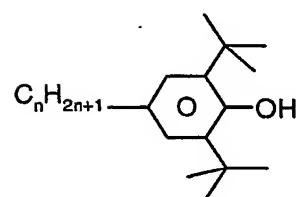
5



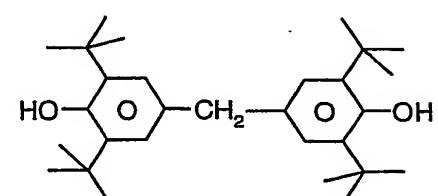
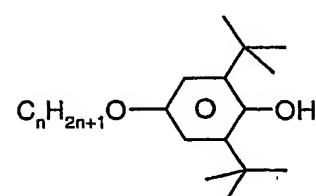
10



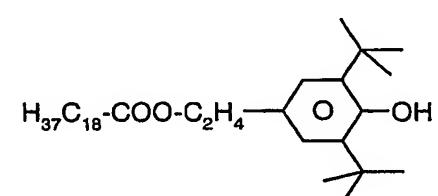
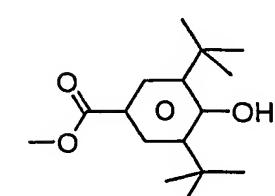
15



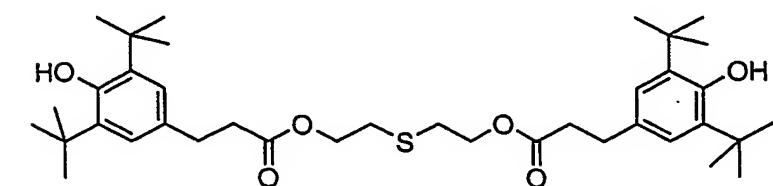
20



25

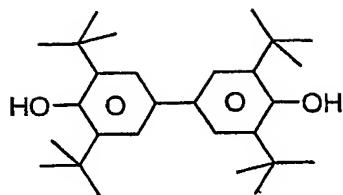


30

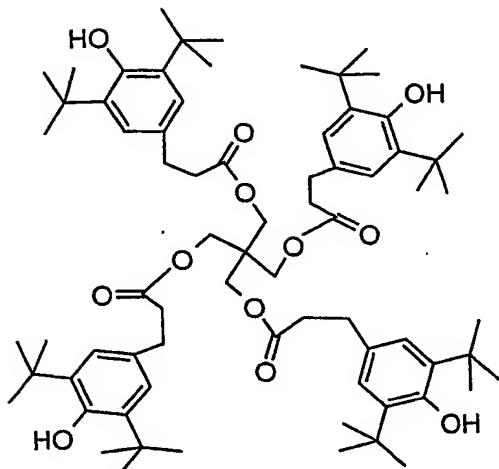


35

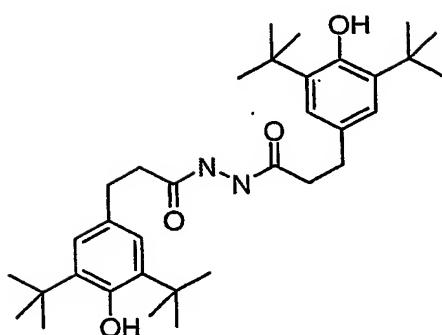
- 51 -



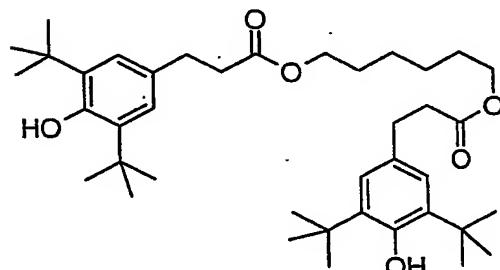
5



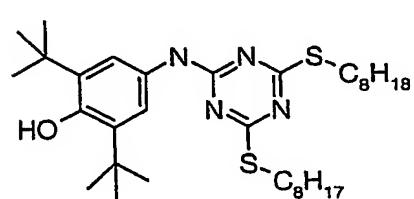
10



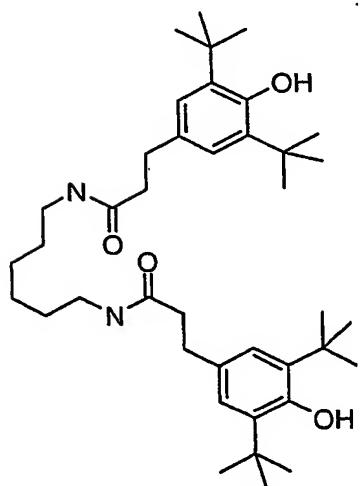
15



20



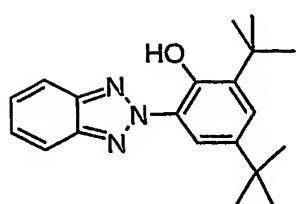
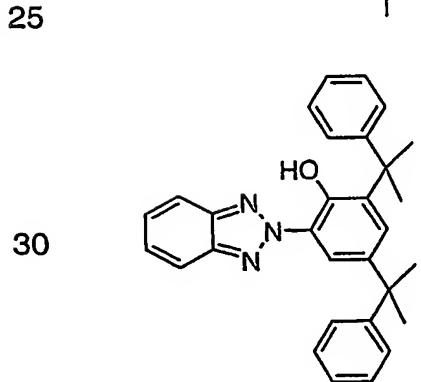
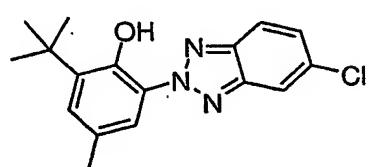
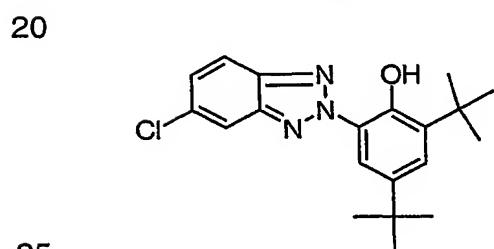
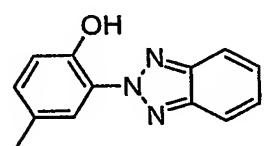
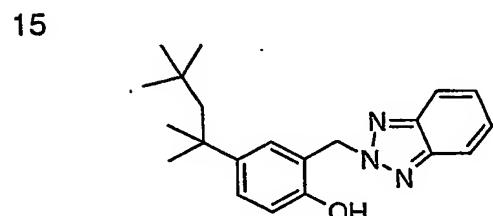
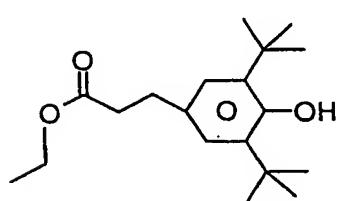
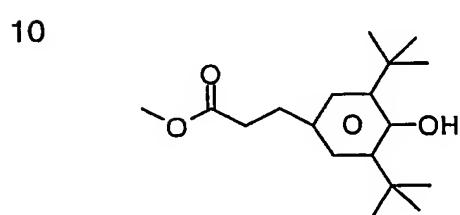
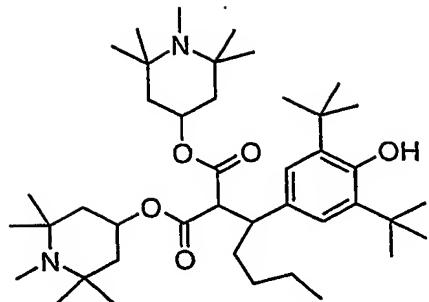
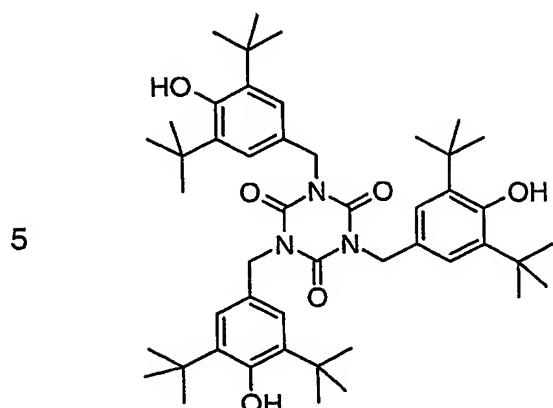
25



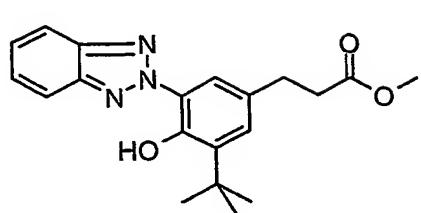
30

35

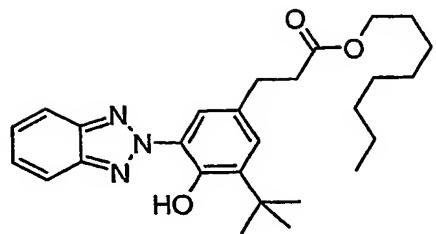
- 52 -



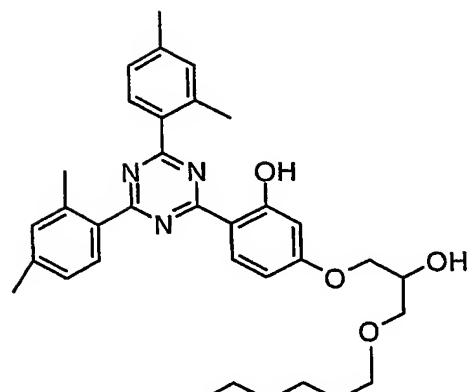
- 53 -



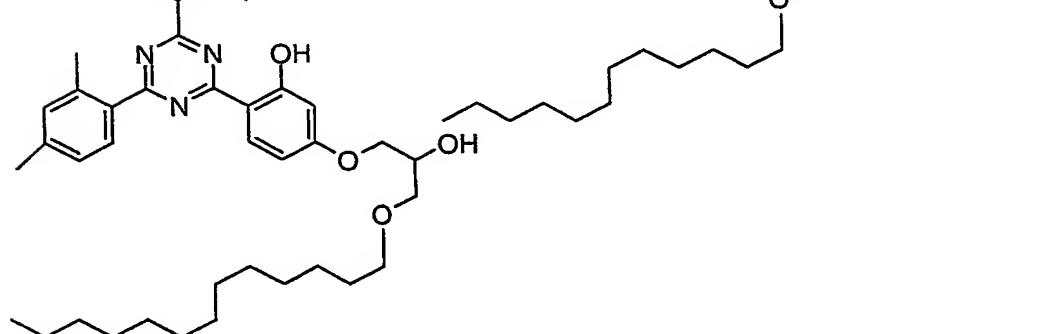
5



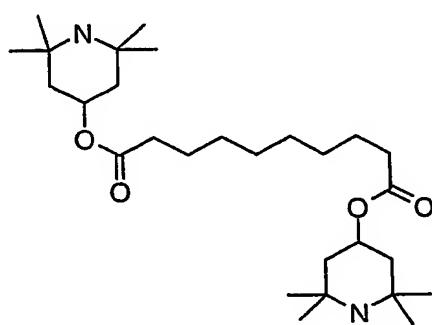
10



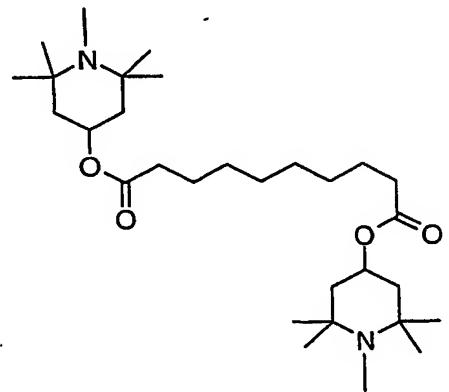
15



20



25



30

35

- 54 -

Besonders bevorzugte Mischungen enthalten neben einer oder mehreren Verbindungen der Formel I eine, zwei, drei, vier, fünf oder mehr Verbindungen aus Tabelle B.

5 Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu beschränken. Vor- und nachstehend bedeuten Prozentangaben Gewichtsprozent. Alle Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben. Kp. bedeutet Klärpunkt.

10 Δn bezeichnet die optische Anisotropie (589 nm, 20°C). Die optischen Daten wurden bei 20°C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. $\Delta \epsilon$ bezeichnet die dielektrische Anisotropie ($\Delta \epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$, wobei ϵ_{\parallel} die Dielektrizitätskonstante parallel zu den Moleküllängsachsen und ϵ_{\perp} die Dielektrizitätskonstante senkrecht dazu bedeutet). Die elektrooptischen Daten wurden in einer TN-Zelle im 1. Minimum (d.h. bei einem $d \cdot \Delta n$ -Wert von 0,5 μm) bei 20°C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Die Rotationsviskosität γ_1 (mPa·s) wurde bei 20°C bestimmt.

15

20 V_{10} bezeichnet die Schwellenspannung, d.h. die charakteristische Spannung bei einem relativen Kontrast von 10%, V_{50} die charakteristische Spannung bei einem relativen Kontrast von 50% und V_{90} die charakteristische Spannung bei einem relativen Kontrast von 90%. V_0 bezeichnet die kapazitive Schwellenspannung. Die Verdrillung (twist) beträgt 90°, sofern nicht anders angegeben.

25

Die elastischen Konstanten K_1 und K_3 wurden bei 20°C bestimmt. K_3/K_1 ist das Verhältnis der elastischen Konstanten K_3 und K_1 .

30

35

- 55 -

BeispieleBeispiel 1

5	CCP-20CF ₃	2,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	CCP-30CF ₃	8,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0934
	CCZU-3-F	14,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,0
	CC-3-V1	10,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	70
	PCH-301	7,0 %	V ₁₀ [V]:	1,64
10	CCP-V-1	12,0 %	V ₅₀ [V]:	1,99
	CCG-V-F	10,0 %	V ₉₀ [V]:	2,48
	CC-4-V	18,0 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,509
	PUQU-2-F	6,0 %		
	PUQU-3-F	8,0 %		
15	PGP-2-3	5,0 %		

Beispiel 2

20	CCP-20CF ₃	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	CCP-30CF ₃	8,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0960
	CCZU-3-F	14,0 %		
	CC-3-V1	10,0 %		
	PCH-301	9,0 %		
25	CCP-V-1	16,0 %		
	CC-4-V	18,0 %		
	PUQU-1-F	8,0 %		
	PUQU-2-F	7,0 %		
	PGP-3-2	6,0 %		

30

35

- 56 -

Beispiel 3

5	CCP-20CF ₃	2,0 %	Klärpunkt [°C]:	81,5
	CCP-30CF ₃	8,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0940
	CCZU-3-F	14,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,2
10	CC-3-V1	10,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	70
	PCH-301	6,0 %	V ₁₀ [V]:	1,67
	CCP-V-1	13,0 %	V ₅₀ [V]:	2,02
	CCG-V-F	10,0 %	V ₉₀ [V]:	2,53
15	CC-4-V	18,0 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,512
	PUQU-1-F	8,0 %		
	PUQU-2-F	6,0 %		
	PGP-3-2	5,0 %		

Beispiel 4

20	CCP-30CF ₃	8,0 %	Klärpunkt [°C]:	82,0
	CCZU-3-F	13,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0925
	CC-3-V1	10,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,1
25	CCP-V-1	13,0 %		
	CCG-V-F	10,0 %		
	CC-4-V	18,0 %		
	PUQU-1-F	8,0 %		
	PUQU-2-F	7,0 %		
	PGP-3-2	5,0 %		
30	CVC-3-V	8,0 %		

- 57 -

Beispiel 5

5	PGU-2-F	2,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,5
	CCP-20CF ₃	7,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0942
	CCP-30CF ₃	7,0 %	V ₁₀ [V]:	1,65
	CCZU-3-F	14,0 %		
	CC-3-V1	10,0 %		
	PCH-301	3,0 %		
	CCP-V-1	10,0 %		
	CCG-V-F	10,0 %		
	CC-4-V	18,0 %		
	PUQU-2-F	6,0 %		
	PUQU-3-F	8,0 %		
	PGP-2-4	5,0 %		

15

Beispiel 6

20	PGU-2-F	7,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	CC-3-V1	10,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1036
	CCP-V-1	12,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,0
	CCP-V2-1	3,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	67
	CCG-V-F	10,0 %	V ₁₀ [V]:	1,78
	CCP-20CF ₃	4,0 %	V ₅₀ [V]:	2,13
	CCP-30CF ₃	4,0 %	V ₉₀ [V]:	2,65
	CCP-40CF ₃	2,0 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,490
	CCZU-3-F	5,0 %		
	PCH-301	8,0 %		
	CC-4-V	18,0 %		
	PUQU-2-F	4,0 %		
	PUQU-3-F	5,0 %		
	PGP-2-4	8,0 %		

5 - 58 -

Beispiel 7

5	CC-4-V	18,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
	CC-3-V1	11,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0939
	PCH-302	9,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,0
	CCP-20CF ₃	7,5 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	71
	CCP-30CF ₃	8,0 %	V ₁₀ [V]:	1,80
10	CCZU-3-F	13,0 %	V ₅₀ [V]:	2,15
	PGP-2-3	5,5 %	V ₉₀ [V]:	2,65
	PGP-2-4	5,0 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,474
	CCQU-2-F	6,0 %		
	CCQU-3-F	10,0 %		
	PUQU-2-F	3,0 %		
	PUQU-3-F	4,0 %		

15

Beispiel 8

20	CCP-20CF ₃	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	CCP-30CF ₃	4,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0927
	CCP-40CF ₃	4,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,1
	CCZU-3-F	9,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	65
	CC-3-V1	10,0 %	V ₁₀ [V]:	1,76
25	PCH-301	9,0 %	V ₅₀ [V]:	2,13
	CCP-V-1	14,0 %	V ₉₀ [V]:	2,66
	CCG-V-F	10,0 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,513
	CC-4-V	18,0 %		
	PUQU-2-F	6,0 %		
	PUQU-3-F	7,0 %		
30	PGP-2-3	5,0 %		

5 - 59 -

Beispiel 9

5	CCP-30CF ₃	7,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
	CCZU-2-F	2,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0947
	CCZU-3-F	14,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,0
	PUQU-2-F	6,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	68
	PUQU-3-F	8,0 %	V ₁₀ [V]:	1,72
	CCP-V-1	8,0 %		
	CC-3-V1	12,0 %		
	CC-4-V	18,0 %		
10	PCH-301	10,0 %		
	PGP-2-3	6,0 %		
	CVCP-1V-OT	9,0 %		

15 Beispiel 10

20	CCZU-2-F	3,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	CCZU-3-F	14,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0935
	PCH-302	10,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,1
	CCP-V-1	9,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	70
	CCG-V-F	5,0 %	V ₁₀ [V]:	1,67
	CC-3-V1	12,0 %		
	CC-4-V	18,0 %		
	PUQU-2-F	6,0 %		
	PUQU-3-F	8,0 %		
25	PGP-2-3	5,0 %		
	CVCP-1V-OT	10,0 %		

30

35

5 - 60 -

10 Beispiel 11

PGU-2-F	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,5
CC-3-V1	10,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	67
CCP-V-1	14,0 %	V_{10} [V]:	1,80
CCG-V-F	10,0 %		
CCP-20CF ₃	6,0 %		
CCP-30CF ₃	6,0 %		
CCP-40CF ₃	4,0 %		
PCH-301	6,0 %		
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-2-F	6,0 %		
PUQU-3-F	8,0 %		
PGP-2-3	8,0 %		

15

20 Beispiel 12

PGU-2-F	6,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
PGU-3-F	2,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1048
CC-3-V1	11,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,7
CCP-V-1	12,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	69
CCG-V-F	10,0 %	V_{10} [V]:	1,68
CCP-30CF ₃	6,0 %	V_{50} [V]:	2,02
CCZU-3-F	12,0 %	V_{90} [V]:	2,48
PCH-301	7,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,478
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-2-F	4,0 %		
PUQU-3-F	4,0 %		
PGP-2-3	8,0 %		

25

- 61 -

Beispiel 13

CCZU-2-F	3,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
CCZU-3-F	14,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0934
PUQU-2-F	6,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	6,1
PUQU-3-F	8,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	69
CCG-V-F	9,0 %	V_{10} [V]:	1,67
CCP-V-1	12,0 %	V_{50} [V]:	2,01
CC-3-V1	13,0 %	V_{90} [V]:	2,52
CC-4-V	18,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,511
PCH-301	5,0 %		
PGP-2-4	6,0 %		
CVCP-2V-OT	6,0 %		

15

Beispiel 14

PUQU-2-F	10,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
PUQU-3-F	10,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0943
CCP-V-1	16,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,6
CCP-V2-1	4,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	67
CCG-V-F	10,0 %	V_{10} [V]:	1,78
CC-3-V1	13,0 %	V_{50} [V]:	2,15
CC-4-V	18,0 %	V_{90} [V]:	2,71
PCH-301	6,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,522
PGP-2-4	2,0 %		
CVCP-1V-OT	11,0 %		

30

35

- 62 -

Beispiel 15

5	CCZU-3-F	6,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	CCP-V-1	16,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0940
	CCG-V-F	10,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,8
	CC-4-V	18,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	65
	CC-3-V1	13,0 %	V ₁₀ [V]:	1,71
10	PCH-301	6,0 %	V ₅₀ [V]:	2,06
	PUQU-1-F	9,0 %	V ₉₀ [V]:	2,59
	PUQU-2-F	9,0 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,519
	PGP-2-4	3,0 %		
	CVCP-1V-OT	10,0 %		

Beispiel 16

15	CCZU-3-F	12,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	PUQU-2-F	8,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0938
	PUQU-3-F	9,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,8
20	CCP-V-1	12,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	68
	CC-3-V1	12,0 %	V ₁₀ [V]:	1,72
	CC-4-V	18,0 %	V ₅₀ [V]:	2,08
	PCH-301	11,0 %	V ₉₀ [V]:	2,59
	PGP-2-3	4,0 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,506
25	CVCP-1V-OT	10,0 %		
	CCC-V-V	4,0 %		

- 63 -

Beispiel 17

5	CCZU-3-F	7,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	CCP-V-1	16,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0936
	CCG-V-F	10,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,9
	CC-4-V	18,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	67
	CC-3-V1	13,0 %	V ₁₀ [V]:	1,71
	PCH-301	5,0 %	V ₅₀ [V]:	2,07
	PUQU-2-F	9,0 %	V ₉₀ [V]:	2,60
	PUQU-3-F	9,0 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,518
	PGP-2-4	3,0 %		
	CVCP-1V-OT	10,0 %		

Beispiel 18

15	CCZU-2-F	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	CCZU-3-F	14,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0941
	CCP-20CF3	4,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,4
	CCP-30CF3	3,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	66
	CCP-V-1	14,0 %	V ₁₀ [V]:	1,55
	CCG-V-F	5,0 %	V ₅₀ [V]:	1,87
	PUQU-1-F	10,0 %	V ₉₀ [V]:	2,33
	PUQU-2-F	8,0 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,505
	PGP-2-4	5,0 %		
	CC-3-V1	13,0 %		

30

35

- 64 -

Beispiel 19

PGU-1-F	5,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
PGU-2-F	4,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1047
CC-3-V1	12,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,3
CCP-V-1	14,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	65
CCG-V-F	5,0 %	V ₁₀ [V]:	1,72
CCP-30CF3	6,0 %	V ₅₀ [V]:	2,07
CCZU-3-F	12,0 %	V ₉₀ [V]:	2,57
PCH-301	9,0 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,496
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-2-F	3,0 %		
PUQU-3-F	4,0 %		
PGP-2-4	8,0 %		

15

Beispiel 20

CCZU-2-F	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	78,0
CCZU-3-F	14,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0992
PUQU-1-F	8,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,8
PUQU-2-F	6,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	66
CCP-V-1	13,0 %	V ₁₀ [V]:	1,67
CCG-V-F	7,0 %	V ₅₀ [V]:	2,00
CC-3-V1	15,0 %	V ₉₀ [V]:	2,47
CC-4-V	18,0 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,480
PCH-301	5,0 %		
PGP-2-3	4,0 %		
PGP-2-4	6,0 %		

30

35

5 - 65 -

Beispiel 21

5	CCP-20CF3	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	76,0
	CCP-30CF3	4,0 %	$\Delta\epsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,4
	CCZU-3-F	4,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	58
	PUQU-1-F	8,0 %		
	PUQU-2-F	8,0 %		
10	CC-3-V1	6,0 %		
	CVCP-1V-OT	14,0 %		
	CVCP-2V-OT	4,0 %		
	PGP-2-4	8,0 %		
	CC-V-V1	40,0 %		

15 Vergleichsbeispiel 1

15	CCP-2F.F.F	9,5 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	CCP-3F.F.F	1,5 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0773
	CCZU-2-F	3,5 %	$\Delta\epsilon$ [1kHz, 20°C]:	6,0
20	CCZU-3-F	9,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	81
	CCP-20CF ₃	6,0 %	V_{10} [V]:	1,60
	CCP-30CF ₃	4,0 %	V_{50} [V]:	1,97
	CC-5-V	20,0 %	V_{90} [V]:	2,45
	CC-3-V1	5,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,526
25	PCH-301	6,0 %		
	CGZP-2-OT	9,0 %		
	CCP-V-1	4,0 %		
	CCG-V-F	10,5 %		
30	CGU-2-F	5,0 %		
	CCH-35	3,5 %		
	CCP-20CF ₃ .F	3,5 %		

- 66 -

Beispiel 22

5	PGP-2-3	6,0 %	Klärpunkt [°C]:	75,0
	PGP-2-4	6,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1763
	PGP-3-3	6,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,5
	PCH-301	11,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	150
	PCH-302	10,0 %	V ₀ [V]:	1,66
	PGIGI-3-F	8,0 %	γ ₁ /(Δn) ² :	4826
	GGP-2-F	10,0 %	K ₁ [pN]:	11,3
	GGP-3-F	11,0 %	K ₃ [pN]:	14,4
	GGP-5-F	10,0 %	K ₃ / K ₁ :	1,27
	CCP-V-1	8,0 %		
	CGG-3-F	14,0 %		

15 Beispiel 23

20	PGP-2-3	6,0 %	Klärpunkt [°C]:	77,0
	PGP-2-4	8,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1695
	PGP-3-3	6,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,4
	PCH-301	15,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	156
	PCH-302	14,0 %	V ₀ [V]:	1,73
	GGP-2-F	9,0 %	γ ₁ /(Δn) ² :	5430
	GGP-3-F	9,0 %	K ₁ [pN]:	11,7
	GGP-5-F	9,0 %	K ₃ [pN]:	14,2
	CGG-3-F	18,0 %	K ₃ / K ₁ :	1,21
	CBC-33F	3,0 %		
	CBC-53F	3,0 %		

30

35

- 67 -

Beispiel 24

5	PGP-2-3	10,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	PGP-2-4	10,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1780
	PGP-3-3	6,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,6
	PCH-301	13,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	153
	PCH-302	12,0 %	V ₀ [V]:	1,69
	GGP-2-F	9,0 %	γ ₁ /(Δn) ² :	4829
	GGP-3-F	10,0 %	K ₁ [pN]:	11,8
	GGP-5-F	7,0 %	K ₃ [pN]:	14,0
	CGG-3-F	19,0 %	K ₃ / K ₁ :	1,19
	CBC-33F	4,0 %		

Beispiel 25

15	PGP-2-3	11,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,5
	PGP-2-4	11,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1813
	PGP-3-2	6,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,6
	PCH-301	12,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	157
	PCH-302	11,0 %	V ₀ [V]:	1,69
	GGP-2-F	9,0 %	γ ₁ /(Δn) ² :	4776
	GGP-3-F	10,0 %	K ₁ [pN]:	11,9
	GGP-5-F	7,0 %	K ₃ [pN]:	13,7
	CGG-3-F	19,0 %	K ₃ / K ₁ :	1,16
	CBC-33F	4,0 %		

- 68 -

Beispiel 26

PGP-2-3	12,0 %	Klärpunkt [°C]:	81,5
PGP-2-4	12,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1885
PGP-3-2	9,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	4,7
PCH-301	11,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	157
PCH-302	9,0 %	V_0 [V]:	1,70
GGP-2-F	9,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	4419
GGP-3-F	10,0 %	K_1 [pN]:	12,3
GGP-5-F	6,0 %		
CGG-3-F	20,0 %		
CBC-33F	2,0 %		

Beispiel 27

PGP-2-3	13,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
PGP-2-4	14,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1931
PGP-3-2	9,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	4,8
PCH-301	12,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	152
PCH-302	6,0 %	V_0 [V]:	1,66
GGP-2-F	9,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	4076
GGP-3-F	11,0 %	K_1 [pN]:	12,3
GGP-5-F	6,0 %	K_3 [pN]:	12,7
CGG-3-F	20,0 %	K_3 / K_1 :	1,04

5 - 69 -

Beispiel 28

PGP-2-3	14,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,5
PGP-2-4	15,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1939
PGP-3-2	9,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,8
PCH-301	17,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	157
GGP-2-F	9,0 %	V ₀ [V]:	1,66
GGP-3-F	10,0 %	γ ₁ /(Δn) ² :	4176
GGP-5-F	6,0 %	K ₁ [pN]:	11,8
CGG-3-F	20,0 %	K ₃ [pN]:	12,5
		K ₃ / K ₁ :	1,06

10 Beispiel 29

PGP-2-3	15,0 %	Klärpunkt [°C]:	84,5
PGP-2-4	15,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,2001
PGP-3-2	9,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,3
PCH-301	13,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	172
GGP-2-F	10,0 %	V ₀ [V]:	1,64
GGP-3-F	10,0 %	γ ₁ /(Δn) ² :	4296
GGP-5-F	7,0 %	K ₁ [pN]:	12,4
CGG-3-F	21,0 %	K ₃ [pN]:	12,2
		K ₃ / K ₁ :	0,98

15 25

30

35

- 70 -

Beispiel 30

PGP-2-3	15,0 %	Klärpunkt [°C]:	83,0
PGP-2-4	15,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,2015
PGP-3-2	9,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,0
PCH-301	12,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	159
GGP-2-F	9,0 %	V ₀ [V]:	1,72
GGP-3-F	10,0 %	γ ₁ /(Δn) ² :	3916
GGP-5-F	6,0 %	K ₁ [pN]:	13,1
CGG-3-F	20,0 %	K ₃ [pN]:	13,0
PP-1-2V1	4,0 %	K ₃ / K ₁ :	0,99

Beispiel 31

PGP-2-3	16,0 %	Klärpunkt [°C]:	87,5
PGP-2-4	16,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,2113
PGP-3-2	11,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,8
PCH-301	9,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	174
GGP-2-F	9,0 %	V ₀ [V]:	1,83
GGP-3-F	10,0 %	γ ₁ /(Δn) ² :	3897
GGP-5-F	6,0 %	K ₁ [pN]:	14,5
CGG-3-F	18,0 %	K ₃ [pN]:	13,6
PP-1-2V1	5,0 %	K ₃ / K ₁ :	0,94

Vergleichsbeispiel 2

FET-2Cl	15,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,3
FET-3Cl	6,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,2106
FET-5Cl	19,0 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,5
PGIGI-3-Cl	10,0 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	299
PGIGI-5-Cl	13,0 %	V ₀ [V]:	1,76
PCH-301	10,0 %	γ ₁ /(Δn) ² :	6741
GGP-5-Cl	16,0 %	K ₁ [pN]:	14,4
BCH-3F.F	11,0 %	K ₃ [pN]:	19,6
		K ₃ / K ₁ :	1,36

- 71 -

Beispiel 32

PGU-1-F	5,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
PGU-2-F	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1047
CC-3-V1	12,00 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,3
CCP-V-1	14,00 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	64
CCG-V-F	5,00 %	V_{10} [V]:	1,75
CCP-30CF ₃	6,00 %	V_{50} [V]:	2,11
CCZU-3-F	12,00 %	V_{90} [V]:	2,62
PCH-301	9,00 %	V_{90}/V_{10} :	1,499
CC-4-V	18,00 %		
PUQU-2-F	7,00 %		
PGP-2-4	8,00 %		

15

Beispiel 33

CCP-20CF ₃	2,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
CCP-30CF ₃	8,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0930
CCZU-3-F	13,00 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,9
CC-3-V1	10,00 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	67
PCH-301	8,00 %	V_{10} [V]:	1,50
CCP-V-1	12,00 %	V_{50} [V]:	1,65
CCG-V-F	10,00 %	V_{90} [V]:	2,00
CC-4-V	18,00 %	V_{90}/V_{10} :	1,511
PUQU-1-F	8,00 %	K_1 [pN]:	11,8
PUQU-2-F	6,00 %	K_3 [pN]:	13,5
PGP-2-3	5,00 %	K_3 / K_1 :	1,15

30

35

- 72 -

Beispiel 34

5	PGU-1-F	3,00 %	Klärpunkt [°C]:	81,0
	PGU-2-F	5,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1044
	CC-3-V1	11,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,5
	CCP-V-1	14,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	65
	CCG-V-F	8,00 %	V ₁₀ [V]:	1,70
	CCP-30CF ₃	6,00 %	V ₅₀ [V]:	2,06
	CCZU-3-F	12,00 %	V ₉₀ [V]:	2,55
	PCH-301	7,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,500
	CC-4-V	18,00 %		
	PUQU-2-F	4,00 %		
10	PUQU-3-F	4,00 %		
	PGP-2-4	8,00 %		

15

Beispiel 35

20	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1024
	CCZU-3-F	4,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,1
	PUQU-1-F	9,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	75
	PUQU-2-F	7,00 %	V ₁₀ [V]:	1,76
	CC-3-V1	12,00 %	V ₅₀ [V]:	2,14
	CVCP-1V-OT	14,00 %	V ₉₀ [V]:	2,66
	CVCP-2V-OT	6,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,511
	PGP-2-3	4,00 %		
	PGP-2-4	6,00 %		
25	CC-V2-V	30,00 %		

30

- 73 -

Beispiel 36

5	CC-4-V	18,00 %	Klärpunkt [°C]:	74,5
	CCP-1F.F.F	2,50 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0893
	CCQU-2-F	14,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	12,8
10	CCQU-3-F	13,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	103
	CCQU-5-F	11,00 %	V ₁₀ [V]:	1,10
	CCQG-3-F	8,00 %	V ₅₀ [V]:	1,35
	CCP-30CF ₃	3,00 %	V ₉₀ [V]:	1,69
15	PUQU-1-F	8,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,539
	PUQU-2-F	5,00 %		
	PUQU-3-F	9,00 %		
	PGP-2-4	3,00 %		:
	CCGU-3-F	3,50 %		
	CBC-33	2,00 %		

Beispiel 37

20	CC-4-V	14,00 %	Klärpunkt [°C]:	82,0
	CC-3-V1	8,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0918
	CCQU-2-F	14,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	12,0
25	CCQU-3-F	12,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	106
	CCQU-5-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,22
	CCP-2F.F.F	4,00 %	V ₅₀ [V]:	1,50
	CCP-30CF ₃	8,00 %	V ₉₀ [V]:	1,87
	PUQU-1-F	8,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,535
	PUQU-2-F	4,00 %		
	PUQU-3-F	7,00 %		
30	PGP-2-4	3,00 %		
	CCGU-3-F	6,00 %		
	CBC-33	2,00 %		

- 74 -

Beispiel 38

5	CC-4-V	18,00 %	Klärpunkt [°C]:	74,5
	CCP-1F.F.F	6,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0890
	CCQU-2-F	14,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	12,6
	CCQU-3-F	13,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	107
	CCQU-5-F	12,00 %	V ₁₀ [V]:	1,10
	CCQG-3-F	8,00 %	V ₅₀ [V]:	1,36
10	PUQU-1-F	7,00 %	V ₉₀ [V]:	1,71
	PUQU-2-F	4,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,550
	PUQU-3-F	7,00 %		
	PGP-2-3	4,00 %		
	CCGU-3-F	7,00 %		

15

Beispiel 39

20	CC-4-V	14,00 %	Klärpunkt [°C]:	81,0
	CC-3-V1	8,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0911
	CCQU-2-F	13,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	11,5
	CCQU-3-F	13,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	108
	CCQU-5-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,24
	CCP-1F.F.F	5,00 %	V ₅₀ [V]:	1,53
	CCQG-3-F	2,00 %	V ₉₀ [V]:	1,91
25	CCP-30CF ₃	8,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,536
	PUQU-1-F	7,00 %		
	PUQU-2-F	3,00 %		
	PUQU-3-F	6,00 %		
	PGP-2-3	4,00 %		
30	CCGU-3-F	7,00 %		

- 75 -

Beispiel 40

5	PGU-1-F	8,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	CC-3-V1	12,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1043
	CCP-V-1	14,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,4
	CCG-V-F	5,00 %	V ₁₀ [V]:	1,77
	CCP-30CF ₃	6,00 %	V ₅₀ [V]:	2,13
	CCZU-3-F	13,00 %	V ₉₀ [V]:	2,65
	PCH-301	10,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,494
	CC-4-V	17,00 %	K ₁ [pN]:	12,3
	PUQU-2-F	3,00 %	K ₃ [pN]:	12,9
	PUQU-3-F	4,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,05
	PGP-2-4	8,00 %		

15 Beispiel 41

20	CC-4-V	14,00 %	Klärpunkt [°C]:	81,0
	CC-3-V1	8,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0921
	CCQU-2-F	13,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	11,4
	CCQU-3-F	12,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	100
	CCQU-5-F	11,00 %	V ₁₀ [V]:	1,25
	CCP-1F.F.F	4,00 %	V ₅₀ [V]:	1,53
	BCH-3F.F.F	3,00 %	V ₉₀ [V]:	1,90
	CCP-30CF ₃	8,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,522
	PUQU-1-F	9,00 %		
	PUQU-2-F	7,00 %		
25	PGP-2-3	4,00 %		
	CCGU-3-F	6,00 %		
30	CBC-33	1,00 %		

- 76 -

Beispiel 42

5	CC-4-V	14,00 %	Klärpunkt [°C]:	76,0
	CCQU-2-F	13,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0878
	CCQU-3-F	13,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	12,5
	CCQU-5-F	11,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	111
	CCP-1F.F.F	8,00 %	V ₁₀ [V]:	1,10
	CCQG-3-F	8,00 %	V ₅₀ [V]:	1,36
	CCP-20CF ₃	6,00 %	V ₉₀ [V]:	1,69
	PUQU-2-F	7,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,537
	PUQU-3-F	10,00 %		
	PGP-2-3	3,00 %		
	CCGU-3-F	7,00 %		

15 Beispiel 43

20	CC-4-V	18,00 %	Klärpunkt [°C]:	74,0
	CCP-1F.F.F	7,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0887
	CCP-2F.F.F	2,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	11,9
	CCQU-2-F	14,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	103
	CCQU-3-F	13,00 %	V ₁₀ [V]:	1,11
	CCQU-5-F	11,00 %	V ₅₀ [V]:	1,37
	CCQG-3-F	8,00 %	V ₉₀ [V]:	1,72
	PUQU-1-F	9,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,545
	PUQU-2-F	7,00 %		
	PGP-2-3	5,00 %		
	CCGU-3-F	6,00 %		

- 77 -

Beispiel 44

5	CC-4-V	12,00 %	Klärpunkt [°C]:	81,5
	CC-3-V1	7,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0938
	CCQU-2-F	13,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	11,8
10	CCQU-3-F	12,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	111
	CCQU-5-F	11,00 %	V ₁₀ [V]:	1,22
	CCP-1F.F.F	5,00 %	V ₅₀ [V]:	1,50
	CCP-2F.F.F	4,00 %	V ₉₀ [V]:	1,87
15	CCP-30CF ₃	8,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,533
	PUQU-1-F	9,00 %		
	PUQU-3-F	7,00 %		
	PGP-2-3	5,00 %		
	CCGU-3-F	6,00 %		
	CBC-33	1,00 %		

Beispiel 45

20	CCP-20CF ₃	2,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
	CCP-30CF ₃	8,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0948
	CCZU-3-F	13,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,9
	CC-3-V1	10,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	64
25	PCH-301	7,00 %	V ₁₀ [V]:	1,64
	CCP-V-1	12,00 %	V ₅₀ [V]:	1,99
	CCG-V-F	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,48
	CC-4-V	18,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,513
30	PUQU-1-F	8,00 %	K ₁ [pN]:	11,7
	PUQU-2-F	6,00 %	K ₃ [pN]:	13,4
	PGP-2-2	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,15

- 78 -

Beispiel 46

5	CCP-20CF ₃	2,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
	CCP-30CF ₃	8,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0939
	CCZU-3-F	13,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,0
	CC-3-V1	10,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	69
	PCH-301	7,00 %	V ₁₀ [V]:	1,66
	CCP-V-1	12,00 %	V ₅₀ [V]:	2,01
	CCG-V-F	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,49
	CC-4-V	18,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,497
	PUQU-1-F	8,00 %	K ₁ [pN]:	11,8
	PUQU-2-F	6,00 %	K ₃ [pN]:	13,3
	PGP-2-4	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,13

15

Beispiel 47

20	CCP-20CF ₃	3,00 %	Klärpunkt [°C]:	78,0
	CCP-30CF ₃	7,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0996
	CCZU-3-F	13,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,7
	CC-3-V1	12,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	63
	PCH-301	7,00 %	V ₁₀ [V]:	1,68
	CCP-V-1	10,00 %	V ₅₀ [V]:	2,02
	CCG-V-F	6,00 %	V ₉₀ [V]:	2,49
	CC-4-V	18,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,479
	PUQU-1-F	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,1
	PUQU-2-F	6,00 %	K ₃ [pN]:	12,5
	PGP-2-4	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,03
	PGP-2-2	4,00 %		

30

- 79 -

Beispiel 48

CCP-30CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	76,5
CCZU-3-F	10,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1090
CCP-V-1	11,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,3
CCG-V-F	8,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	66
CC-4-V	18,00 %	V ₁₀ [V]:	1,65
CC-3-V1	13,00 %	V ₅₀ [V]:	1,96
PCH-301	4,00 %	V ₉₀ [V]:	2,41
PUQU-1-F	8,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,458
PUQU-2-F	4,00 %	K ₁ [pN]:	12,3
PUQU-3-F	6,00 %	K ₃ [pN]:	12,1
PGP-2-3	7,00 %	K ₃ / K ₁ :	0,99
PGP-2-4	7,00 %		

15

Beispiel 49

CCZU-3-F	12,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
CCP-V-1	8,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1011
CCG-V-F	10,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,2
CC-3-V1	13,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	67
CC-4-V	18,00 %	V ₁₀ [V]:	1,64
PCH-301	5,00 %	V ₅₀ [V]:	1,97
PUQU-1-F	8,00 %	V ₉₀ [V]:	2,45
PUQU-2-F	4,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,491
PUQU-3-F	6,00 %	K ₁ [pN]:	11,9
PGP-2-3	4,00 %	K ₃ [pN]:	12,6
PGP-2-4	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,06
CVCC-V-2	3,00 %		
CVCC-V-3	3,00 %		

- 80 -

Beispiel 50

5	CCZU-3-F	12,00 %	Klärpunkt [°C]:	77,0
	CCP-V-1	10,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1092
	CCG-V-F	9,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,3
10	CC-4-V	10,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	66
	CC-3-V1	13,00 %	V ₁₀ [V]:	1,65
	PCH-301	4,00 %	V ₅₀ [V]:	1,97
	PUQU-1-F	8,00 %	V ₉₀ [V]:	2,42
	PUQU-2-F	4,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,458
	PUQU-3-F	6,00 %	K ₁ [pN]:	12,8
	PGP-2-3	7,00 %	K ₃ [pN]:	12,5
	PGP-2-4	7,00 %	K ₃ / K ₁ :	0,98
	CC-3-2V	10,00 %		

15

Beispiel 51

20	PGP-2-3	14,00 %	Klärpunkt [°C]:	78,5
	PGP-2-4	15,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1911
	PGP-3-2	9,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,5
	PCH-301	19,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	149
	GGP-2-F	10,00 %		
	GGP-3-F	10,00 %		
25	GGP-5-F	4,00 %		
	CGG-3-F	19,00 %		

30

35

5 - 81 -

10 Beispiel 52

PGP-2-3	15,00 %	Klärpunkt [°C]:	76,0
PGP-2-4	15,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1888
PGP-3-2	9,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,2
PCH-301	19,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	149
CGG-3-F	18,00 %		
GGG-3-F	8,00 %		
GGG-5-F	8,00 %		
GGP-3-F	8,00 %		

15 Beispiel 53

CCP-1F.F.F	8,00 %	Klärpunkt [°C]:	76,5
CCP-3F.F.F	5,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1045
CCP-20CF ₃	6,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	8,1
CCP-30CF ₃	7,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	69
PGU-2-F	6,00 %	K ₁ [pN]:	12,4
PUQU-2-F	9,00 %	K ₃ [pN]:	12,5
PUQU-3-F	9,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,00
CCP-V-1	9,00 %		
CCP-V2-1	7,00 %		
CC-3-V1	13,00 %		
CC-4-V	15,00 %		
PGP-2-3	6,00 %		

20 30

25 35

- 82 -

Beispiel 54

5	CCP-1F.F.F	8,00 %	Klärpunkt [°C]:	74,5
	CCP-3F.F.F	10,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1046
	CCP-20CF ₃	6,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,9
	CCP-30CF ₃	7,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	72
	PUQU-2-F	10,00 %	K ₁ [pN]:	14,9
	PUQU-3-F	10,00 %	K ₃ [pN]:	13,7
	CCP-V-1	10,00 %	K ₃ / K ₁ :	0,92
10	CCP-V2-1	3,00 %		
	CC-3-V1	12,00 %		
	CC-5-V	13,00 %		
	PGP-2-3	5,50 %		
	PP-1-2V1	5,50 %		

15

Beispiel 55

20	PGU-1-F	9,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	CC-3-V1	12,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1029
	CCP-V-1	14,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,0
	CCG-V-F	5,00 %	K ₁ [pN]:	12,4
	CCP-30CF ₃	6,00 %	K ₃ [pN]:	13,1
	CCZU-3-F	12,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,05
25	PCH-301	9,00 %		
	CC-4-V	18,00 %		
	PUQU-2-F	7,00 %		
	PGP-2-4	8,00 %		

30

35

Beispiel 56

5	PGIGI-3-F	10,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	PP-1-2V1	10,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,2024
	PCH-301	19,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,1
	PGP-2-3	14,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	178
	PGP-2-4	14,00 %	K ₁ [pN]:	18,6
	PGU-2-F	9,00 %	K ₃ [pN]:	25,1
	PGU-3-F	9,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,35
	PGU-5-F	8,00 %		
	CBC-33F	4,00 %		
10	CBC-53F	3,00 %		

Beispiel 57

15	CC-4-V	18,00 %	Klärpunkt [°C]:	82,5
	CC-3-V1	7,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0944
	CCP-20CF ₃	8,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	11,3
	BCH-3F.F.F	5,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	102
	CCZU-3-F	14,00 %	V ₁₀ [V]:	1,22
	PUQU-2-F	7,00 %	V ₅₀ [V]:	1,51
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₉₀ [V]:	1,86
	CCQU-2-F	6,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,531
	CCQU-3-F	13,00 %		
	PGP-2-3	3,00 %		
20	CCGU-3-F	7,00 %		
25	CBC-33	2,00 %		

- 84 -

Beispiel 58

5	CC-4-V	12,00 %	Klärpunkt [°C]:	76,0
	CCQU-2-F	13,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0889
	CCQU-3-F	14,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	11,6
10	CCQU-5-F	11,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	119
	CCP-1F.F.F	6,00 %	V ₁₀ [V]:	1,14
	CCP-2F.F.F	5,00 %	V ₅₀ [V]:	1,40
	CCQG-2-F	7,00 %	V ₉₀ [V]:	1,76
	CCP-20CF ₃	5,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,540
	PUQG-2-F	9,00 %		
	PUQG-3-F	8,00 %		
	PGP-2-3	3,00 %		
	CCGU-3-F	7,00 %		

15

Beispiel 59

20	CCP-2F.F.F	8,00 %	Klärpunkt [°C]:	73,0
	CCP-3F.F.F	5,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1099
	PGU-1-F	5,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,5
	PUQU-1-F	6,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	61
	PUQU-3-F	4,00 %	V ₁₀ [V]:	1,86
25	CC-3-V1	13,00 %	V ₅₀ [V]:	2,22
	CC-4-V	18,00 %	V ₉₀ [V]:	2,74
	CCP-V-1	14,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,474
	CCP-V2-1	3,00 %	K ₁ [pN]:	11,8
	PCH-301	10,00 %	K ₃ [pN]:	11,8
30	PGP-2-3	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,00
	PGP-2-4	8,00 %		

35

- 85 -

Beispiel 60

5	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	78,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0987
	CCZU-3-F	12,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,6
	CCP-V-1	13,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	64
	CCP-V2-1	4,00 %	V ₁₀ [V]:	1,74
	CC-4-V	18,00 %	V ₅₀ [V]:	2,09
	CC-3-V1	13,00 %	V ₉₀ [V]:	2,57
10	PCH-301	8,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,477
	PUQU-1-F	6,00 %	K ₁ [pN]:	12,5
	PUQU-2-F	4,00 %	K ₃ [pN]:	12,9
	PUQU-3-F	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,03
	PGP-2-2	4,00 %		
15	PGP-2-4	4,00 %		

Beispiel 61

20	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	82,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1045
	CCQU-2-F	5,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,6
	CCQU-3-F	12,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	76
	CCQU-5-F	5,00 %	V ₁₀ [V]:	1,79
25	CC-3-V1	16,00 %	V ₅₀ [V]:	2,14
	CC-4-V	12,00 %	V ₉₀ [V]:	2,64
	CVCP-1V-OT	16,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,479
	PGP-2-2V	7,00 %	K ₁ [pN]:	12,9
	PGP-2-4	7,00 %	K ₃ [pN]:	13,5
30	GU-1V2-F	12,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,05

- 86 -

Beispiel 62

5	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	78,5
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0990
	CCZU-3-F	12,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,6
10	CCP-V-1	13,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	65
	CCP-V2-1	4,00 %	V ₁₀ [V]:	1,74
	CC-4-V	18,00 %	V ₅₀ [V]:	2,09
	CC-3-V1	13,00 %	V ₉₀ [V]:	2,60
15	PCH-301	8,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,491
	PUQU-1-F	6,00 %	K ₁ [pN]:	12,5
	PUQU-2-F	4,00 %	K ₃ [pN]:	13,1
	PUQU-3-F	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,05
	PGP-2-3	4,00 %		
	PGP-2-4	4,00 %		

Beispiel 63

20	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	81,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0982
	CCZU-3-F	12,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,3
	CCP-V-1	16,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	67
25	CCP-V2-1	4,00 %	V ₁₀ [V]:	1,70
	CC-4-V	18,00 %	V ₅₀ [V]:	2,04
	CC-3-V1	13,00 %	V ₉₀ [V]:	2,52
30	PCH-301	5,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,487
	PUQU-2-F	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,6
	PUQU-3-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,7
	PGP-2-F	4,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,09
	PGP-4-F	4,00 %		

- 87 -

Beispiel 64

5	CCQG-2-F	5,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
	CCQG-3-F	6,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1034
	CCQU-2-F	10,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,0
	CCQU-3-F	12,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	78
	CC-3-V1	16,00 %	V ₁₀ [V]:	1,69
	CC-4-V	9,00 %	V ₅₀ [V]:	2,03
	CVCP-1V-OT	16,00 %	V ₉₀ [V]:	2,52
	PGP-2-3	7,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,488
	PGP-2-4	7,00 %	K ₁ [pN]:	12,4
	GU-1V2-F	12,00 %	K ₃ [pN]:	12,9
			K ₃ / K ₁ :	1,04

15

Beispiel 65

20	CVCP-1V-OT	12,00 %	Klärpunkt [°C]:	81,5
	CCQU-2-F	12,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1004
	CCQU-3-F	10,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,6
	CCP-2F.F.F	11,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	82
	CCP-3F.F.F	12,00 %	V ₁₀ [V]:	1,91
	CC-3-V1	14,00 %	V ₅₀ [V]:	2,29
	CC-5-V	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,83
	PGP-2-4	6,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,483
	PP-1-2V1	13,00 %	K ₁ [pN]:	14,2
			K ₃ [pN]:	15,0
			K ₃ / K ₁ :	1,06

30

35

- 88 -

Beispiel 66

5	CCP-20CF ₃	3,50 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
	CCP-30CF ₃	4,50 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0991
	CCZU-3-F	12,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,6
	CC-3-V1	13,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	65
	PCH-301	7,00 %	V ₁₀ [V]:	1,73
	CCP-V-1	13,00 %	V ₅₀ [V]:	2,08
	CCP-V2-1	5,00 %	V ₉₀ [V]:	2,58
	CC-4-V	18,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,491
	PUQU-2-F	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,7
	PUQU-3-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,1
	PGP-2-4	8,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,03

15 Beispiel 67

20	CCZU-3-F	12,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
	CC-3-V1	13,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1029
	CC-4-V	18,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,8
	PCH-301	8,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	77
	CCP-V-1	14,00 %	V ₁₀ [V]:	1,53
	PUQU-2-F	6,00 %	V ₅₀ [V]:	1,84
	PUQU-3-F	6,00 %	V ₉₀ [V]:	2,28
	CDUQU-2-F	6,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,490
	CDUQU-4-F	6,00 %	K ₁ [pN]:	12,6
	PGP-2-3	6,00 %	K ₃ [pN]:	12,7
	PGP-2-4	5,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,00

30

35

- 89 -

Beispiel 68

5	BCH-3F.F.F	9,00 %	Klärpunkt [°C]:	71,5
	BCH-5F.F.F	6,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1134
	PUQU-1-F	7,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	8,4
	PUQU-2-F	8,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	74
	PUQU-3-F	5,00 %	V ₁₀ [V]:	1,40
	CC-3-V1	12,00 %	V ₅₀ [V]:	1,69
	CC-5-V	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,09
	CCP-V-1	14,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,493
	PCH-301	7,00 %	K ₁ [pN]:	11,7
	PGP-2-4	10,00 %	K ₃ [pN]:	11,4
10	CCQU-3-F	7,00 %	K ₃ / K ₁ :	0,97
	CCQU-5-F	5,00 %		

15

Beispiel 69

20	CCP-20CF ₃	2,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	CCP-30CF ₃	8,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0950
	CCZU-3-F	13,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,0
	CC-3-V1	10,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	67
	PCH-301	7,00 %	V ₁₀ [V]:	1,67
	CCP-V-1	12,00 %	V ₅₀ [V]:	2,03
	CCG-V-F	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,56
	CC-4-V	18,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,533
	PUQU-1-F	8,00 %	K ₁ [pN]:	11,8
	PUQU-2-F	6,00 %	K ₃ [pN]:	13,5
25	PGP-2-3	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,14

30

35

- 90 -

Beispiel 70

5	CCP-20CF ₃	2,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
	CCP-30CF ₃	8,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0946
	CCZU-3-F	13,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,9
	CC-3-V1	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,64
	PCH-301	7,00 %	V ₅₀ [V]:	2,00
	CCP-V-1	12,00 %	V ₉₀ [V]:	2,53
	CCG-V-F	10,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,543
10	CC-4-V	18,00 %	K ₁ [pN]:	11,7
	PUQU-1-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,4
	PUQU-2-F	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,15
	PGP-2-4	6,00 %		

15 Beispiel 71

20	CCP-20CF ₃	2,00 %	Klärpunkt [°C]:	81,0
	CCP-30CF ₃	8,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0951
	CCZU-3-F	13,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,0
	CC-3-V1	10,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	67
	PCH-301	7,00 %	V ₁₀ [V]:	1,67
	CCP-V-1	12,00 %	V ₅₀ [V]:	2,03
	CCG-V-F	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,56
25	CC-4-V	18,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,533
	PUQU-1-F	8,00 %	K ₁ [pN]:	11,8
	PUQU-2-F	6,00 %	K ₃ [pN]:	13,9
	PGP-2-2V	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,18

30

35

- 91 -

Beispiel 72

CCP-20CF ₃	3,50 %	Klärpunkt [°C]:	82,0
CCP-30CF ₃	4,50 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1000
CCZU-3-F	12,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,7
CCP-V-1	13,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	66
CCP-V2-1	5,00 %	V ₁₀ [V]:	1,76
CC-4-V	18,00 %	V ₅₀ [V]:	2,11
CC-3-V1	13,00 %	V ₉₀ [V]:	2,62
PCH-301	7,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,489
PUQU-2-F	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,9
PUQU-3-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,8
PGP-2-2V	8,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,07

15

Beispiel 73

CCP-20CF ₃	0,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0996
CCZU-3-F	12,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,5
CCP-V-1	13,00 %	K ₁ [pN]:	11,9
CCP-V2-1	5,00 %	K ₃ [pN]:	13,7
CC-4-V	15,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,15
CC-3-V1	13,00 %		
PCH-301	6,00 %		
PUQU-2-F	8,00 %		
PUQU-3-F	8,00 %		
PGP-2-F	5,00 %		
PGP-4-F	3,00 %		
CCG-V-F	8,00 %		

30

- 92 -

Beispiel 74

5	CCP-20CF ₃	2,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0992
	CCZU-3-F	10,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,4
	CCP-V-1	13,00 %	K ₁ [pN]:	11,8
	CCP-V2-1	0,00 %	K ₃ [pN]:	14,0
10	CC-4-V	15,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,19
	CC-3-V1	13,00 %		
	PCH-301	9,00 %		
	PUQU-2-F	8,00 %		
	PUQU-3-F	8,00 %		
	PGP-2-F	5,00 %		
	PGP-4-F	3,00 %		
15	CVCP-1V-OT	10,00 %		

Beispiel 75

20	CCP-2F.F.F	5,00 %	Klärpunkt [°C]:	75,5
	CCP-3F.F.F	11,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1086
	PUQU-2-F	6,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,9
	PUQU-3-F	8,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	67
	CC-3-V1	12,00 %	V ₁₀ [V]:	1,83
25	CC-4-V	14,00 %	V ₅₀ [V]:	2,19
	CCP-V-1	11,00 %	V ₉₀ [V]:	2,71
	CCP-V2-1	8,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,485
	PCH-301	11,00 %	K ₁ [pN]:	12,0
	PGP-2-3	7,00 %	K ₃ [pN]:	12,4
30	PGP-2-4	7,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,03

- 93 -

Beispiel 76

5	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	75,5
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1076
	PGU-2-F	2,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,5
	PGU-3-F	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	61
	PUQU-2-F	5,00 %	V ₁₀ [V]:	1,86
	PUQU-3-F	6,00 %	V ₅₀ [V]:	2,23
	CC-3-V1	12,00 %	V ₉₀ [V]:	2,77
	CC-4-V	16,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,493
	CCP-V-1	15,00 %	K ₁ [pN]:	11,6
	CCG-V-F	12,00 %	K ₃ [pN]:	12,5
10	PCH-301	10,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,08
	PGP-2-3	5,00 %		
	PGP-2-4	5,00 %		
15				

Beispiel 77

20	CCP-30CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	CCZU-2-F	3,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1007
	CCZU-3-F	14,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,5
	CC-3-V1	13,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	66
	CC-4-V	18,00 %	V ₁₀ [V]:	1,75
	PCH-301	8,00 %	V ₅₀ [V]:	2,09
	CCP-V-1	16,00 %	V ₉₀ [V]:	2,59
	PUQU-2-F	6,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,477
	PUQU-3-F	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,4
	PGP-2-3	5,00 %	K ₃ [pN]:	12,7
25	PGP-2-4	5,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,02
30				

- 94 -

Beispiel 78

CVCP-1V-OT	8,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
CCZU-2-F	3,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1011
CCZU-3-F	14,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,7
CC-3-V1	13,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	69
CC-4-V	18,00 %	V ₁₀ [V]:	1,69
PCH-301	8,50 %	V ₅₀ [V]:	2,03
CCP-V-1	11,50 %	V ₉₀ [V]:	2,50
PUQU-2-F	6,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,481
PUQU-3-F	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,0
PGP-2-3	5,00 %	K ₃ [pN]:	13,0
PGP-2-4	5,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,08

Beispiel 79

CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	75,0
CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1013
PUQU-2-F	7,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,5
PUQU-3-F	9,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	65
CCP-3F.F.F	5,00 %	V ₁₀ [V]:	1,93
CCP-V-1	11,00 %	V ₅₀ [V]:	2,30
CCP-V2-1	9,00 %	V ₉₀ [V]:	2,85
CC-5-V	15,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,478
CC-3-V1	13,00 %	K ₁ [pN]:	12,3
PCH-301	15,00 %	K ₃ [pN]:	13,6
PGP-2-3	4,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,10
PGP-2-4	4,00 %		

30

35

- 95 -

Beispiel 80

5	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	75,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1071
	PGU-2-F	2,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,1
10	PGU-3-F	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	59
	PUQU-2-F	4,00 %	V ₁₀ [V]:	1,96
	PUQU-3-F	6,00 %	V ₅₀ [V]:	2,34
	CC-3-V1	13,00 %	V ₉₀ [V]:	2,90
15	CC-4-V	16,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,477
	CCP-V-1	16,00 %	K ₁ [pN]:	11,7
	CCG-V-F	9,00 %	K ₃ [pN]:	12,6
	PCH-301	12,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,08
	PGP-2-3	5,00 %		
	PGP-2-4	5,00 %		

Beispiel 81

20	CCP-1F.F.F	8,00 %	Klärpunkt [°C]:	76,0
	CCP-3F.F.F	10,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1041
	CCP-20CF ₃	10,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,9
	CCP-30CF ₃	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	78
25	PUQU-2-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,50
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₅₀ [V]:	1,83
	PCH-301	5,00 %	V ₉₀ [V]:	2,30
	CCP-V-1	10,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,530
	CCP-V2-1	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,1
30	CC-3-V1	12,00 %	K ₃ [pN]:	13,5
	CC-5-V	5,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,12
	PGP-2-3	4,00 %		
	PP-1-2V1	4,00 %		

- 96 -

Beispiel 82

5	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1038
	PGU-3-F	5,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,0
	PUQU-2-F	6,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	69
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,67
10	CC-3-V1	13,00 %	V ₅₀ [V]:	2,01
	CC-4-V	18,00 %	V ₉₀ [V]:	2,51
	CCP-V-1	12,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,503
	CCP-V2-1	5,00 %	K ₁ [pN]:	12,1
	CCG-V-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,5
	PCH-301	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,11
	PGP-2-3	5,00 %		
15	CCGU-3-F	4,00 %		

Beispiel 83

20	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	78,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1143
	PGU-3-F	3,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,9
	PUQU-2-F	7,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	68
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,91
25	CC-3-V1	16,00 %	V ₅₀ [V]:	2,27
	CC-4-V	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,80
	PCH-301	12,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,466
	CCP-V-1	12,00 %	K ₁ [pN]:	12,9
	CCP-V2-1	10,00 %	K ₃ [pN]:	13,5
30	PGP-2-3	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,04
	PGP-2-4	6,00 %		

- 97 -

Beispiel 84

5	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	77,5
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1147
	PUQU-2-F	6,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,0
	PUQU-3-F	10,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	70
	CC-3-V1	14,00 %	V ₁₀ [V]:	1,94
	CC-4-V	10,00 %	V ₅₀ [V]:	2,31
	PCH-301	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,84
10	CCP-V-1	10,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,464
	CCP-V2-1	10,00 %	K ₁ [pN]:	13,6
	CCGU-3-F	6,00 %	K ₃ [pN]:	14,4
	PP-1-2V1	10,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,06
	PGP-2-4	6,00 %		

15

Beispiel 85

20	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1049
	PGU-3-F	5,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,0
	PUQU-2-F	8,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	68
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,69
	CC-3-V1	13,00 %	V ₅₀ [V]:	2,03
	CC-4-V	15,00 %	V ₉₀ [V]:	2,53
25	CCP-V-1	12,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,497
	CCP-V2-1	10,00 %	K ₁ [pN]:	12,3
	CCG-V-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,6
	PCH-301	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,10
30	PGP-2-3	5,00 %		

- 98 -

Beispiel 86

5	GGP-3-CL	9,00 %	Klärpunkt [°C]:	87,5
	GGP-5-CL	23,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,2040
	FET-2CL	7,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,9
	FET-3CL	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	179
	FET-5CL	7,00 %		
	PP-1-2V1	13,00 %		
	CCP-V-1	12,00 %		
	CC-3-V1	8,00 %		
	BCH-2F.F	6,00 %		
	PGP-2-3	2,00 %		
10	PGP-2-4	3,00 %		
	PGU-3-F	6,00 %		

15

Beispiel 87

20	CCZU-3-F	12,00 %	Klärpunkt [°C]:	81,0
	PGU-2-F	3,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1043
	PGU-3-F	4,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,6
	PUQU-2-F	6,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	72
	PUQU-3-F	8,00 %	V ₁₀ [V]:	1,60
	CC-3-V1	13,00 %	V ₅₀ [V]:	1,94
	CC-4-V	15,00 %	V ₉₀ [V]:	2,41
	CCP-V-1	12,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,506
	CCP-V2-1	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,2
	CCG-V-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,5
25	PCH-301	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,10
	PGP-2-3	5,00 %		
30				

35

- 99 -

Beispiel 88

5	GGP-3-CL	9,00 %	Klärpunkt [°C]:	87,5
	GGP-5-CL	20,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,2017
	FET-2CL	9,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,5
	FET-3CL	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	172
	FET-5CL	7,00 %		
	PP-1-2V1	13,00 %		
	CCP-V-1	14,00 %		
	CC-3-V1	10,00 %		
	PGP-2-3	3,00 %		
	PGP-2-4	3,00 %		
	PGU-3-F	8,00 %		

15

Beispiel 89

20	CCQU-2-F	6,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	CCQU-3-F	7,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0975
	CCP-20CF ₃	4,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,7
	CCP-30CF ₃	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	76
	CC-3-V1	14,00 %	V ₁₀ [V]:	1,65
	CC-5-V	10,00 %	V ₅₀ [V]:	1,99
	PCH-301	7,00 %	V ₉₀ [V]:	2,47
	CCP-V-1	10,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,498
	CCP-V2-1	7,00 %	K ₁ [pN]:	12,3
	CCG-V-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	14,0
	PUQU-2-F	8,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,13
	PUQU-3-F	10,00 %		
	PGP-2-4	5,00 %		

30

- 100 -

Beispiel 90

5 10 15	GGP-3-CL	9,00 %	Klärpunkt [°C]:	90,0
	GGP-5-CL	20,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1989
	FET-2CL	7,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,4
	FET-3CL	3,00 %		
	FET-5CL	6,00 %		
	PP-1-2V1	14,00 %		
	PGP-2-3	3,00 %		
	PGP-2-4	3,00 %		
	PGU-3-F	7,00 %		
	CCG-V-F	9,00 %		
	CCGU-3-F	4,00 %		
	CC-3-V1	7,00 %		
	CCP-V-1	8,00 %		

Beispiel 91

20 25 30	CCP-1F.F.F	6,00 %	Klärpunkt [°C]:	72,0
	CCP-3F.F.F	10,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1119
	CCP-20CF ₃	4,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,9
	CCP-30CF ₃	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	76
	CCP-40CF ₃	4,00 %	K ₁ [pN]:	12,4
	CCP-50CF ₃	4,00 %	K ₃ [pN]:	12,8
	PUQU-2-F	10,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,03
	PUQU-3-F	10,00 %		
	CCP-V-1	13,00 %		
	CC-3-V1	14,00 %		
	PCH-301	8,00 %		
	PGP-2-3	6,50 %		
	PP-1-2V1	6,50 %		

- 101 -

Beispiel 92

5	CCGU-3-F	3,00 %	Klärpunkt [°C]:	75,5
	CC-3-V1	18,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1133
	CC-4-V	8,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,0
	PCH-301	15,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	73
	CCP-V-1	12,00 %	V ₁₀ [V]:	1,85
	CCP-V2-1	12,00 %	V ₅₀ [V]:	2,22
	PUQU-2-F	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,78
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,504
	PGP-2-3	6,00 %	K ₁ [pN]:	13,5
	PGP-2-4	6,00 %	K ₃ [pN]:	15,5
			K ₃ / K ₁ :	1,15

15

Beispiel 93

20	PGU-2-F	5,00 %	Klärpunkt [°C]:	73,5
	PGU-3-F	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1167
	CCQU-3-F	7,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	8,7
	PUQU-2-F	9,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	76
	PUQU-3-F	9,00 %	V ₁₀ [V]:	1,34
	CC-3-V1	10,00 %	V ₅₀ [V]:	1,63
	CC-5-V	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,02
	CCP-V-1	12,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,507
	PCH-301	9,00 %	K ₁ [pN]:	10,9
	PGP-2-3	3,00 %	K ₃ [pN]:	12,5
	PGP-2-4	5,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,15
	CCGU-3-F	5,00 %		
	CCG-V-F	12,00 %		

30

- 102 -

Beispiel 94

5	PGU-2-F	5,00 %	Klärpunkt [°C]:	74,0
	PGU-3-F	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1154
	CCQU-3-F	7,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	8,9
	PUQU-2-F	8,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	76
	PUQU-3-F	9,00 %	V ₁₀ [V]:	1,34
	CC-3-V1	11,00 %	V ₅₀ [V]:	1,63
	CC-5-V	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,02
	CCP-V-1	11,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,507
	PCH-301	10,00 %	K ₁ [pN]:	11,5
	PGP-2-3	3,00 %	K ₃ [pN]:	11,9
10	PGP-2-4	5,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,03
	CCGU-3-F	5,00 %		
	CCG-V-F	7,00 %		
	CCZU-3-F	5,00 %		
15				

Beispiel 95

20	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	75,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1085
	PGU-2-F	2,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,4
	PGU-3-F	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	59
	PUQU-2-F	5,00 %	V ₁₀ [V]:	1,88
	PUQU-3-F	6,00 %	V ₅₀ [V]:	2,26
	CC-3-V1	13,00 %	V ₉₀ [V]:	2,81
	CC-4-V	16,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,495
	CCP-V-1	16,00 %	K ₁ [pN]:	11,7
	CCG-V-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	12,8
	PCH-301	12,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,10
	PGP-2-3	5,00 %		
	PGP-2-2V	5,00 %		

- 103 -

Beispiel 96

5	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,5
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1057
	PGU-3-F	5,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,1
	PUQU-2-F	6,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	68
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,69
	CC-3-V1	13,00 %	V ₅₀ [V]:	2,04
	CC-4-V	18,00 %	V ₉₀ [V]:	2,55
	CCP-V-1	12,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,509
	CCP-V2-1	5,00 %	K ₁ [pN]:	12,1
	CCG-V-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,6
10	PCH-301	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,12
	PGP-2-2V	5,00 %		
	CCGU-3-F	4,00 %		
15				

Beispiel 97

20	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1049
	PGU-3-F	3,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,5
	PUQU-2-F	6,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	66
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,75
	CC-3-V1	13,00 %	V ₅₀ [V]:	2,11
	CC-4-V	18,00 %	V ₉₀ [V]:	2,63
	CCP-V-1	12,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,503
	CCP-V2-1	5,00 %	K ₁ [pN]:	12,1
	CCG-V-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,3
25	PCH-301	7,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,09
	PGP-2-3	5,00 %		
	PGP-2-4	2,00 %		
	CCGU-3-F	3,00 %		
30				

- 104 -

Beispiel 98

CCZU-3-F	12,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
PGU-3-F	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0999
PUQU-2-F	6,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,9
PUQU-3-F	8,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	69
CC-3-V1	13,00 %	V ₁₀ [V]:	1,66
CC-4-V	16,00 %	V ₅₀ [V]:	2,00
CCP-V-1	12,00 %	V ₉₀ [V]:	2,48
CCP-V2-1	8,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,494
CCG-V-F	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,0
PCH-301	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,6
PGP-2-3	5,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,13

Beispiel 99

CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0980
PUQU-2-F	7,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,3
PUQU-3-F	10,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	66
CC-3-V1	13,00 %	V ₁₀ [V]:	1,79
CC-4-V	18,00 %	V ₅₀ [V]:	2,15
CCP-V-1	12,00 %	V ₉₀ [V]:	2,68
CCP-V2-1	5,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,497
CCG-V-F	10,00 %	K ₁ [pN]:	11,8
PCH-301	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,8
PGP-2-3	5,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,17
CCGU-3-F	4,00 %		

- 105 -

Beispiel 100

5 10 15	CCP-20CF ₃	4,50 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
	CCP-30CF ₃	4,50 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1033
	CCZU-3-F	5,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,2
	PUQU-2-F	6,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	66
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,76
	CC-3-V1	13,00 %	V ₅₀ [V]:	2,12
	CC-4-V	15,00 %	V ₉₀ [V]:	2,62
	CCP-V-1	12,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,489
	CCP-V2-1	5,00 %	K ₁ [pN]:	12,3
	CCG-V-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,4
	PCH-301	8,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,08
	PGP-2-3	5,00 %		
	PGP-2-4	4,00 %		

Beispiel 101

20 25 30	CC-3-V1	10,00 %	Klärpunkt [°C]:	77,5
	CC-4-V	14,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0934
	PGP-2-3	4,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	8,7
	PGP-2-4	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	83
	CCG-V-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,38
	PUQU-2-F	8,00 %	V ₅₀ [V]:	1,68
	PUQU-3-F	7,00 %	V ₉₀ [V]:	2,09
	CCQU-2-F	7,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,516
	CCQU-3-F	12,00 %		
	CCQU-5-F	10,00 %		
	CCP-3F.F.F	3,00 %		
	CCP-20CF ₃	5,00 %		
	CCP-30CF ₃	6,00 %		

- 106 -

Beispiel 102

5	CCP-2F.F.F	8,00 %	Klärpunkt [°C]:	81,0
	CCP-3F.F.F	6,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0808
	CCQU-2-F	11,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	16,5
	CCQU-3-F	12,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	164
	CCQU-5-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	0,95
	ACQU-2-F	8,00 %	V ₅₀ [V]:	1,20
	ACQU-3-F	10,00 %	V ₉₀ [V]:	1,50
	ACQU-4-F	10,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,587
	AUUQGU-3-F	9,00 %		
	CC-4-V	12,00 %		
	PGP-2-4	4,00 %		

15

Beispiel 103

20	PCH-301	6,00 %	Klärpunkt [°C]:	76,0
	CC-4-V	14,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0927
	CCP-V-1	10,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	8,7
	CCG-V-F	13,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	90
	PUQU-2-F	8,00 %	V ₁₀ [V]:	1,32
	PUQU-3-F	7,00 %	V ₅₀ [V]:	1,62
	CCQU-3-F	8,00 %	V ₉₀ [V]:	2,02
	CCQU-5-F	7,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,527
	ACQU-2-F	6,00 %		
	ACQU-3-F	6,00 %		
	CCP-30CF ₃	6,00 %		
	CCP-40CF ₃	4,00 %		
	PGP-2-4	3,00 %		
	PGP-2-3	2,00 %		

- 107 -

Beispiel 104

5	CC-4-V	15,00 %	Klärpunkt [°C]:	86,0
	CC-3-V1	2,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0900
	CCQU-2-F	13,00 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	11,2
10	CCQU-3-F	13,00 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	109
	CCQU-5-F	12,00 %	V_{10} [V]:	1,28
	CCP-20CF ₃	8,00 %	V_{50} [V]:	1,58
	CCP-30CF ₃	8,00 %	V_{90} [V]:	1,98
	CCP-50CF ₃	5,00 %	V_{90}/V_{10} :	1,549
15	PUQU-2-F	7,00 %		
	PUQU-3-F	9,00 %		
	PGP-2-3	3,00 %		
	CCGU-3-F	5,00 %		

15

Beispiel 105

20	CC-3-V1	11,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	CC-4-V	14,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0938
	PGP-2-3	4,00 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	8,7
	PGP-2-4	4,00 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	86
25	CCG-V-F	9,00 %	V_{10} [V]:	1,41
	PUQU-2-F	8,00 %	V_{50} [V]:	1,72
	PUQU-3-F	7,00 %	V_{90} [V]:	2,14
	CCQU-2-F	7,00 %	V_{90}/V_{10} :	1,514
	CCQU-3-F	13,00 %		
	CCQU-5-F	12,00 %		
30	CCP-30CF ₃	5,00 %		
	CCP-40CF ₃	6,00 %		

35

- 108 -

Beispiel 106

5	ECCP-3F.F	7,00 %	Klärpunkt [°C]:	78,5
	CCP-20CF ₃	4,50 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1008
	CCP-30CF ₃	4,50 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,5
	PUQU-2-F	6,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	70
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	2,00
	CC-4-V	10,00 %	V ₅₀ [V]:	2,40
	CC-3-V1	14,00 %	V ₉₀ [V]:	3,01
	CCP-V-1	15,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,503
	CCP-V2-1	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,6
	PCH-301	15,00 %	K ₃ [pN]:	14,7
	PGP-2-3	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,16

Beispiel 107

15	CCZU-3-F	13,00 %	Klärpunkt [°C]:	81,5
	PGU-2-F	2,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1039
	PGU-3-F	4,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,7
	PUQU-2-F	6,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	73
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,62
	CC-3-V1	13,00 %	V ₅₀ [V]:	1,97
	CC-4-V	15,00 %	V ₉₀ [V]:	2,45
	CCP-V-1	12,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,512
	CCP-V2-1	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,6
	CCG-V-F	7,00 %	K ₃ [pN]:	13,7
	PCH-301	5,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,09
	PGP-2-3	5,00 %		

30

35

- 109 -

Beispiel 108

5	CC-4-V	18,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
	CCP-V-1	10,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0931
	CCG-V-F	14,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	8,9
	PUQU-2-F	8,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	88
	PUQU-3-F	7,00 %	V ₁₀ [V]:	1,33
	CCQU-2-F	3,00 %	V ₅₀ [V]:	1,63
10	CCQU-3-F	5,00 %	V ₉₀ [V]:	2,03
	CCQU-5-F	6,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,532
	ACQU-2-F	7,00 %		
	ACQU-3-F	6,00 %		
	CCP-30CF ₃	6,00 %		
	CCP-40CF ₃	4,00 %		
15	PGP-2-4	3,00 %		
	PGP-2-3	3,00 %		

Beispiel 109

20	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	77,0
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1131
	PGU-2-F	2,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	4,7
	PGU-3-F	4,00 %	K ₁ [pN]:	12,3
	PUQU-2-F	6,00 %	K ₃ [pN]:	13,3
	PUQU-3-F	8,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,08
	CC-3-V1	14,00 %		
	CC-4-V	10,00 %		
	PCH-301	15,00 %		
25	CCP-V-1	14,00 %		
	CCP-V2-1	9,00 %		
	PGP-2-3	5,00 %		
30	PGP-2-4	5,00 %		

- 110 -

Beispiel 110

5	PGU-2-F	3,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
	CC-5-V	15,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1206
	CC-3-V1	11,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,6
	PCH-301	11,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	80
	CCP-V-1	11,00 %	V ₁₀ [V]:	1,60
	CCP-V2-1	9,00 %	V ₅₀ [V]:	1,95
	GGP-3-CL	5,00 %	V ₉₀ [V]:	2,43
	PUQU-2-F	9,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,519
	PUQU-3-F	9,00 %	K ₁ [pN]:	12,6
	PGP-2-3	3,00 %	K ₃ [pN]:	13,7
10	PGP-2-4	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,09
	CCGU-3-F	6,00 %		
	CCQU-2-F	2,00 %		
15				

Beispiel 111

20	CCZU-3-F	14,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	PGU-2-F	2,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1050
	PGU-3-F	5,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,6
	PUQU-2-F	6,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	74
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,51
	CC-3-V1	13,00 %	V ₅₀ [V]:	1,82
	CC-4-V	15,00 %	V ₉₀ [V]:	2,26
	CCP-V-1	10,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,502
	CCP-V2-1	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,1
	CCG-V-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,2
25	PCH-301	4,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,09
	PGP-2-3	5,00 %		
30				

- 111 -

Beispiel 112

5 10 15	PGU-3-F	2,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,5
	CCP-2F.F.F	6,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0974
	CCP-3F.F.F	12,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,0
	CCP-20CF ₃	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	73
	CCP-30CF ₃	4,00 %	V ₁₀ [V]:	1,61
	CC-3-V1	16,00 %	V ₅₀ [V]:	1,95
	CC-4-V	14,00 %	V ₉₀ [V]:	2,43
	PCH-301	2,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,511
	CCP-V-1	8,00 %	K ₁ [pN]:	12,5
	CCP-V2-1	10,00 %	K ₃ [pN]:	13,8
	PUQU-2-F	7,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,10
	PUQU-3-F	10,00 %		
	PGP-2-4	5,00 %		

Beispiel 113

20 25 30	CCP-20CF ₃	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
	CCP-30CF ₃	4,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1130
	PGU-3-F	3,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	5,3
	PUQU-2-F	6,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	72
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,82
	CC-3-V1	15,00 %	V ₅₀ [V]:	2,18
	CC-4-V	9,00 %	V ₉₀ [V]:	2,69
	PCH-301	15,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,482
	CCP-V-1	11,00 %	K ₁ [pN]:	12,5
	CCP-V2-1	9,00 %	K ₃ [pN]:	13,7
	CCGU-3-F	4,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,09
	PGP-2-3	5,00 %		
	PGP-2-4	5,00 %		

- 112 -

Beispiel 114

5	CCQU-2-F	4,00 %	Klärpunkt [°C]:	78,5
	CCQU-3-F	9,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0970
	CCP-20CF ₃	4,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	6,6
	CCP-30CF ₃	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	70
	CC-3-V1	12,00 %	V ₁₀ [V]:	1,59
	CC-4-V	12,00 %	V ₅₀ [V]:	1,94
	PCH-301	7,00 %	V ₉₀ [V]:	2,42
10	CCP-V-1	11,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,527
	CCP-V2-1	6,00 %	K ₁ [pN]:	11,9
	CCG-V-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,5
	PUQU-2-F	8,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,13
	PUQU-3-F	10,00 %		
15	PGP-2-3	5,00 %		

Beispiel 115

20	CCQU-2-F	6,00 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
	CCQU-3-F	10,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0981
	CCP-20CF ₃	4,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,1
	CCP-30CF ₃	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	75
	CC-3-V1	12,00 %	V ₁₀ [V]:	1,58
	CC-4-V	9,00 %	V ₅₀ [V]:	1,91
	PCH-301	7,00 %	V ₉₀ [V]:	2,36
	CCP-V-1	11,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,495
	CCP-V2-1	6,00 %	K ₁ [pN]:	11,9
	CCG-V-F	8,00 %	K ₃ [pN]:	13,7
30	PUQU-2-F	8,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,16
	PUQU-3-F	10,00 %		
	PGP-2-3	5,00 %		

- 113 -

Beispiel 116

5	CCP-1F.F.F	8,00 %	Klärpunkt [°C]:	73,5
	CCP-3F.F.F	10,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1038
	CCP-20CF ₃	9,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,9
	CCP-30CF ₃	5,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	76
	PUQU-2-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,49
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₅₀ [V]:	1,80
	PCH-301	5,00 %	V ₉₀ [V]:	2,23
	CCP-V-1	10,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,502
	CCP-V2-1	6,00 %	K ₁ [pN]:	12,2
	CC-3-V1	12,00 %	K ₃ [pN]:	13,0
	CC-5-V	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,07
	PGP-2-3	4,50 %		
	PP-1-2V1	4,50 %		

15

Beispiel 117

20	CCP-1F.F.F	9,00 %	Klärpunkt [°C]:	74,5
	CCP-3F.F.F	9,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1040
	CCP-20CF ₃	9,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,9
	CCP-30CF ₃	4,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	73
	PUQU-2-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,50
	PUQU-3-F	10,00 %	V ₅₀ [V]:	2,33
	CCP-V-1	10,00 %	V ₉₀ [V]:	2,26
	CCP-V2-1	5,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,506
	CC-3-V1	13,00 %	K ₁ [pN]:	12,8
	CC-5-V	11,00 %	K ₃ [pN]:	13,1
	PGP-2-3	5,00 %	K ₃ / K ₁ :	1,02
	PP-1-2V1	5,00 %		

35

- 114 -

Beispiel 118

5	CCP-1F.F.F	8,00 %	Klärpunkt [°C]:	74,0
	CCP-3F.F.F	10,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1055
	CCP-20CF ₃	9,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,9
	CCP-30CF ₃	8,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	72
	PUQU-2-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,52
	PUQU-3-F	9,00 %	V ₅₀ [V]:	1,84
10	CCP-V-1	5,00 %	V ₉₀ [V]:	2,27
	CCP-V2-1	5,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,490
	CC-3-V1	13,00 %	K ₁ [pN]:	13,2
	CC-5-V	11,00 %	K ₃ [pN]:	12,9
	PGP-2-3	6,00 %	K ₃ / K ₁ :	0,98
	PP-1-2V1	6,00 %		

15

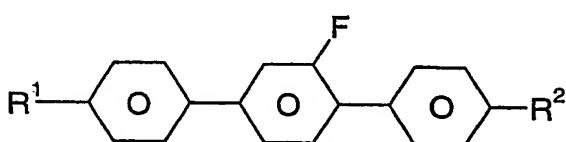
Beispiel 119

20	CCP-1F.F.F	8,00 %	Klärpunkt [°C]:	73,5
	CCP-3F.F.F	10,00 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1056
	CCP-20CF ₃	10,00 %	Δε [1kHz, 20°C]:	7,8
	CCP-30CF ₃	10,00 %	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	72
	PUQU-2-F	10,00 %	V ₁₀ [V]:	1,50
	PUQU-3-F	8,00 %	V ₅₀ [V]:	1,83
25	CCP-V-1	4,00 %	V ₉₀ [V]:	2,25
	CCP-V2-1	3,00 %	V ₉₀ /V ₁₀ :	1,497
	CC-3-V1	12,00 %	K ₁ [pN]:	13,4
	CC-5-V	12,00 %	K ₃ [pN]:	12,7
	PGP-2-3	6,50 %	K ₃ / K ₁ :	0,95
30	PP-1-2V1	6,50		

35

Patentansprüche

1. Flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver oder negativer dielektrischer Anisotropie, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel I



enthält,

worin

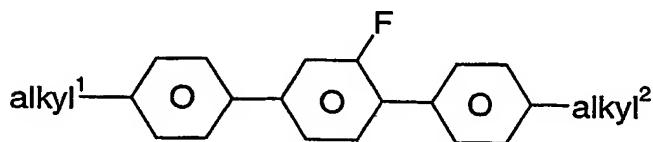
R¹ und R² jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, H, einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF₃ oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkylrest mit 1 bis 12 C-Atomen bedeuten, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH₂-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-,  , -CH=CH-, -C≡C-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind.

2. Medium gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Verbindung der Formel I R¹ und/oder R² unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, H, einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 9 C-Atomen oder einen geradkettigen Alkenylrest mit 2 bis 9 C-Atomen bedeuten.

- 116 -

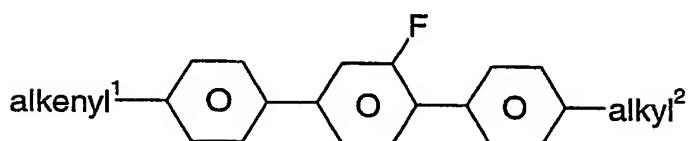
3. Medium gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln Ia bis Id enthält:

5



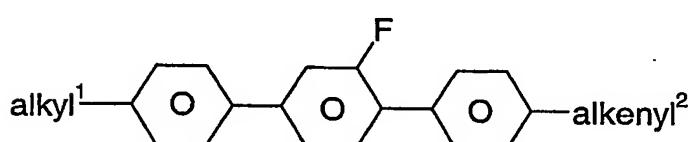
Ia

10



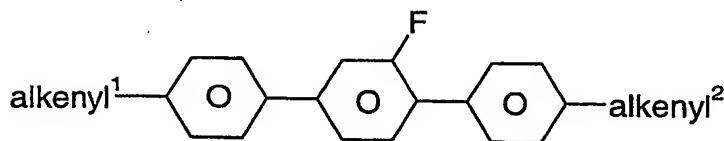
Ib

15



Ic

20



Id

25

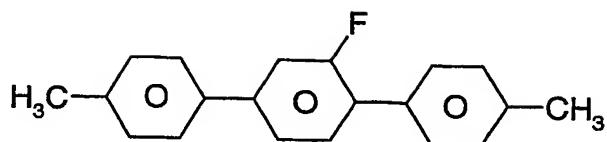
wobei der Ausdruck „alkyl¹“ und „alkyl²“ jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, ein Wasserstoffatom oder einen Alkylrest mit 1 bis 9 C-Atomen, vorzugsweise einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 5 C-Atomen, und der Ausdruck „alkenyl¹“ und „alkenyl²“ jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, einen Alkenylrest mit 2 bis 9 C-Atomen, vorzugsweise einen geradkettigen Alkenylrest mit 2 bis 5 C-Atomen, bedeuten.

30

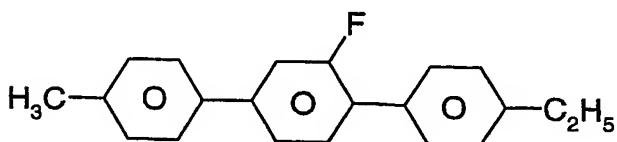
4. Medium gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln I1 bis I25 enthält:

35

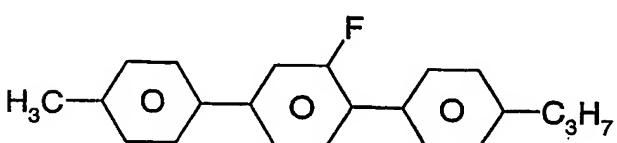
- 117 -



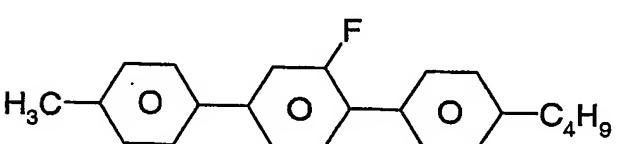
I1



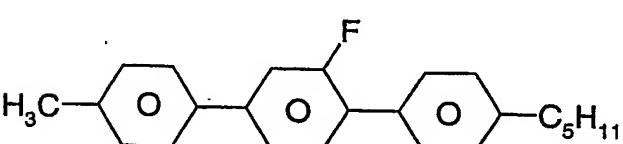
I2



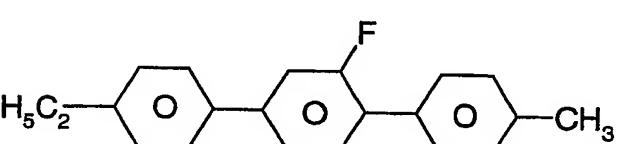
I3



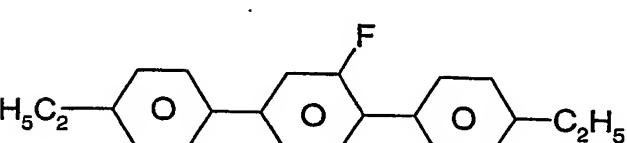
I4



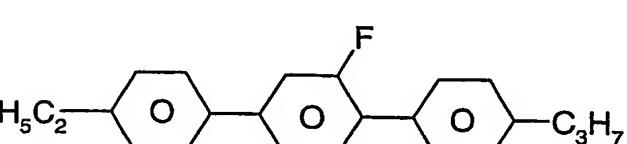
I5



I6

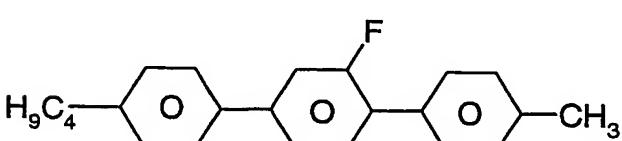
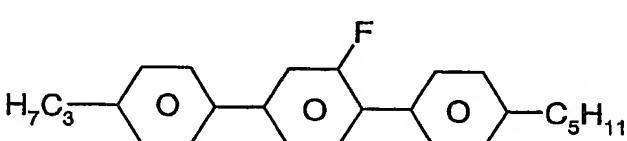
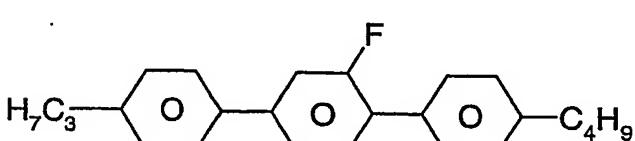
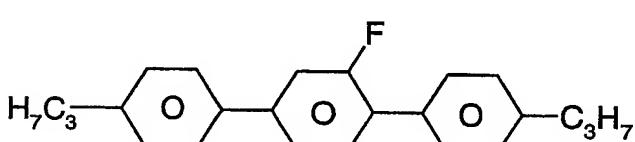
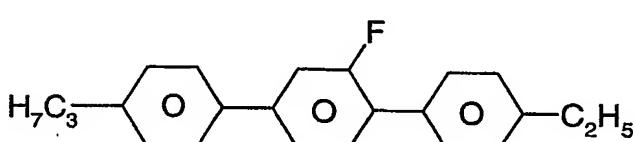
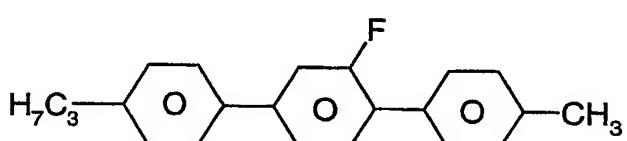
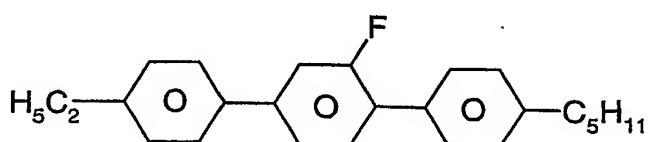
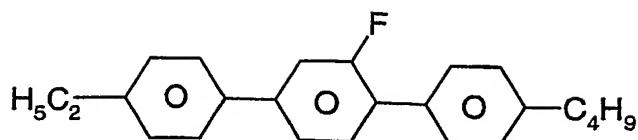


I7

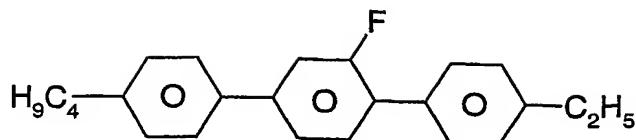


I8

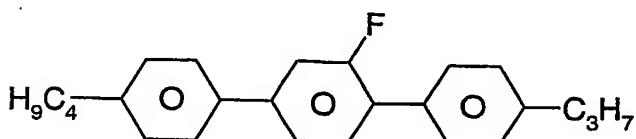
- 118 -



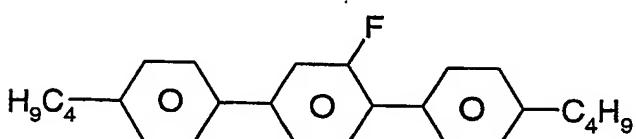
- 119 -



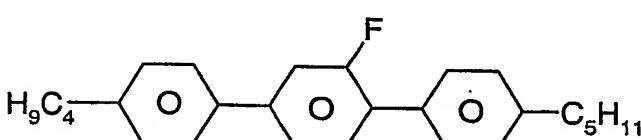
I17



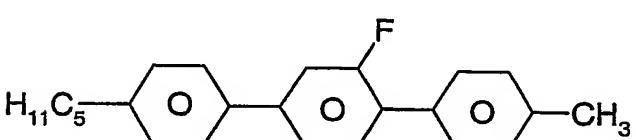
I18



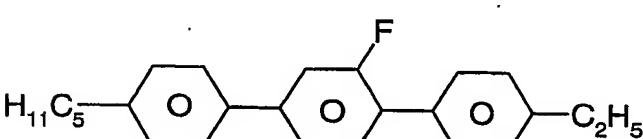
I19



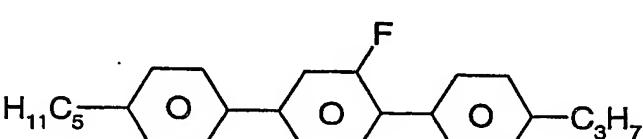
I20



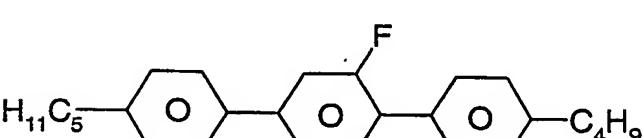
I21



I22

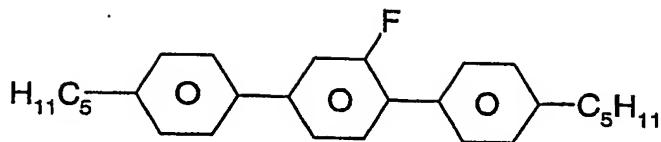


I23



I24

- 120 -



I25

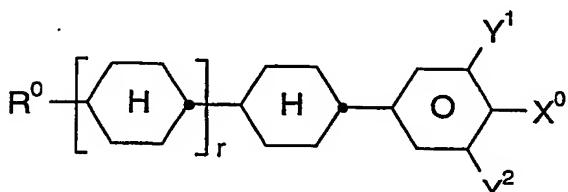
5

5. Medium gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formel I im Gesamtgemisch 1 bis 60 Gew.-% beträgt.

10

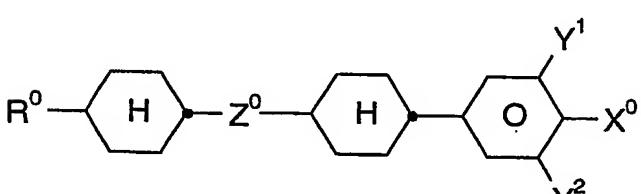
6. Medium gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln II bis X enthält:

15



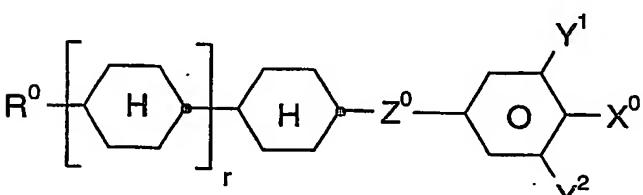
II

20



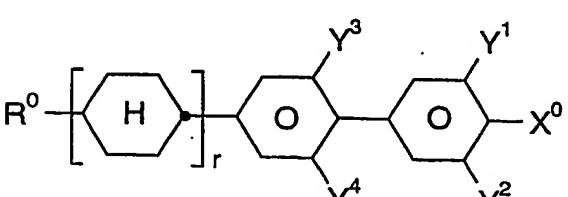
III

25



IV

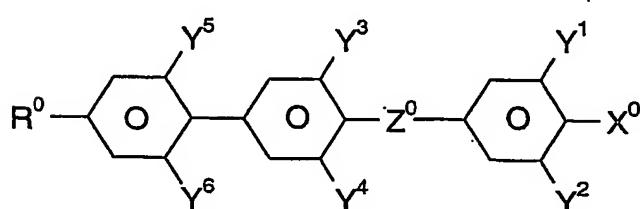
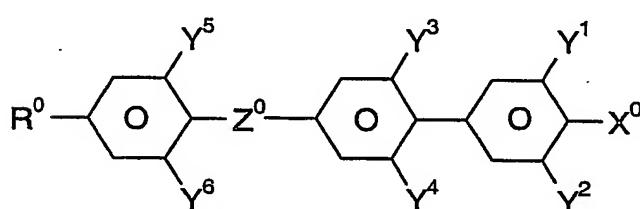
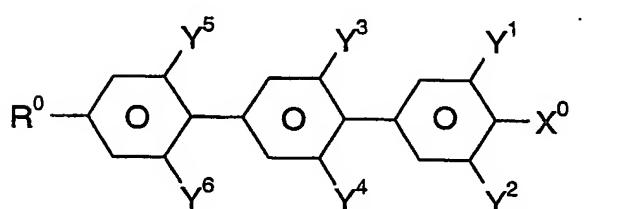
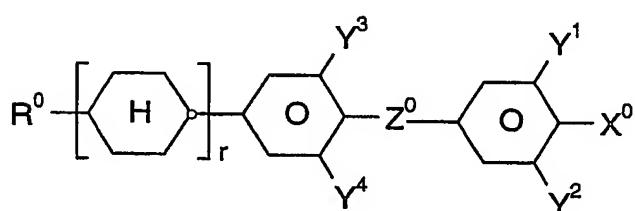
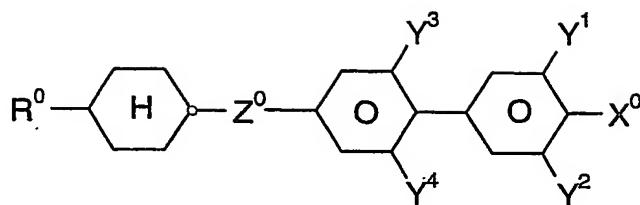
30



V

35

- 121 -



worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

30 R^0 : n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen;

35 X^0 : F, Cl, halogeniertes Alkyl oder halogeniertes Alkoxy mit 1 bis 6 C-Atomen, bzw. halogeniertes Alkenyl mit 2 bis 6 C-Atomen;

- 122 -

Z^0 : -CF₂O-, -OCF₂-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH-, -C₂H₄-, -C₂F₄-, -CH₂CF₂-, -CF₂CH₂- oder -C₄H₈-;

Y^1 , Y^2 , Y^3 , Y^4 , Y^5 und Y^6 :

jeweils unabhängig voneinander H oder F;

5

r: 0 oder 1.

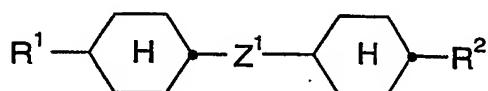
10

7. Medium gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formeln II bis X im Gesamtgemisch 20 bis 70 Gew.-% beträgt.

15

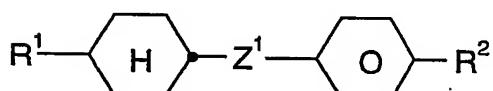
8. Medium gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln XI bis XVII enthält:

20



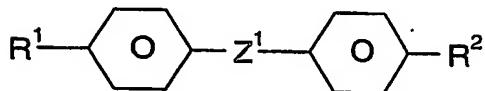
XI

25



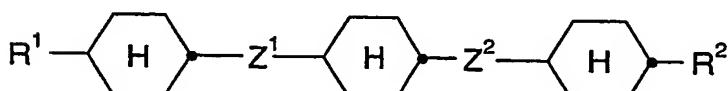
XII

30



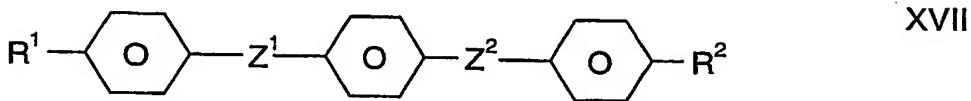
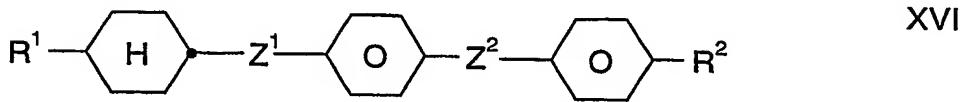
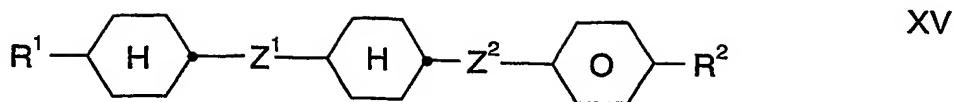
XIII

35



XIV

- 123 -



worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

15 R^1, R^2 : unabhängig voneinander, gleich oder verschieden n-Alkyl, n-Alkoxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen; und

20 Z^1, Z^2 : unabhängig voneinander, gleich oder verschieden eine Einfachbindung, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CO-O-$, $-O-CO-$, $-CH=CH-$, $-C_2H_4-$, $-C_2F_4-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CH_2-$ oder $-C_4H_8-$.

25 9. Medium gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formeln XI bis XVII im Gesamtgemisch 5 bis 70 Gew.-% beträgt.

30 10. Verwendung eines flüssigkristallinen Mediums gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche für elektrooptische Zwecke.

35 11. Elektrooptische Anzeigevorrichtungen enthaltend ein flüssigkristallines Medium gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr | Application No
PCT/EP2004/006777A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C09K19/12 G02F1/13

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C09K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, BEILSTEIN Data, CHEM ABS Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 132 377 A (MERCK PATENT GMBH ; SECR DEFENCE BRIT (GB)) 30 January 1985 (1985-01-30) cited in the application claims; example 1; table 2 page 28; table 3b pages 52-55; tables 8-10	1-5,10, 11
X	WO 87/07890 A (SECR DEFENCE BRIT) 30 December 1987 (1987-12-30) page 15; claim 9; table 4 page 38; example 9	1-3,5,10
X	GB 2 198 743 A (SECR DEFENCE) 22 June 1988 (1988-06-22) page 3, lines 6-19 pages 11-14; claims; examples 1-6	1-3,5, 10,11
-/-		

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

28 October 2004

Date of mailing of the International search report

12/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kiernan, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern	Application No
PCT/EP2004/006777	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 200 912 A (SECR DEFENCE) 17 August 1988 (1988-08-17) page 10, lines 1-9 pages 13-15; examples A,B,C -----	1-5,10
X	WO 89/03821 A (SECR DEFENCE BRIT) 5 May 1989 (1989-05-05) pages 28-29; example 5 claims 14,15 -----	1-3,5,10
X	WO 91/15555 A (MERCK PATENT GMBH) 17 October 1991 (1991-10-17) page 20; examples 6,9 -----	1-7,10
X	WO 95/33802 A (CENTRAL RESEARCH LAB LTD) 14 December 1995 (1995-12-14) page 5; claim 4 pages 10-11; examples 1-5; table I -----	1-3,5,10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 079 (C-1027), 17 February 1993 (1993-02-17) -& JP 04 279695 A (DAINIPPON INK & CHEM INC), 5 October 1992 (1992-10-05) abstract page 3; table page 5, column 7, paragraph 1 -----	1,10
X	GB 2 367 058 A (MERCK PATENT GMBH) 27 March 2002 (2002-03-27) page 9; claims; compounds L10,L11,L12 page 21; compounds 33-37 -----	1,10,11
X	CHAN, L. K. M. ET AL: "Synthesis and evaluation of some 4,4''-disubstituted lateral fluoro-1,1':4',1''-terphenyls" MOLECULAR CRYSTALS AND LIQUID CRYSTALS ; ISSN: 0026-8941, vol. 123, 1985, pages 185-204, XP009038157 abstract pages 186-187; tables -----	1-4,10
Y	CHAN, L.K.M. ET AL.: "Reentrant nematic and injected smectic behaviour in binary mixtures including those of terminally non-polar compounds" MOL. CRYST. LIQ. CRYST., vol. 150, 1987, pages 335-359, XP009038155 page 344; figure 5 page 345; figure 6 pages 347-358; figures 8-14 -----	1-11
X		1-5,10
		-/-

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte
Application No
PCT/EP2004/006777

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CHAN, L. K. M. ET AL: "Synthesis and liquid crystal behaviour of further 4,4"-disubstituted 2'-fluoro-1,1':4',1"-terphenyls" MOLECULAR CRYSTALS AND LIQUID CRYSTALS ; ISSN: 0026-8941, vol. 158, 1988, pages 209-240, XP0000005279 tables II,III,VII,VIII,IX,XI,XII,XIII	1-4,10
Y		1-11
X	GRAY, G. W. ET AL: "The synthesis of several lateral difluoro-substituted 4,4"-dialkyl- and 4,4"-alkoxyalkyl-terphenyls and a rationalisation of the effect of such substitution on mesophase type and transition temperatures" MOLECULAR CRYSTALS AND LIQUID CRYSTALS; ISSN: 0026-8941, vol. 204, 1991, pages 43-64, XP000236763 tables I,II,III,VII	1-4,10
Y		1-11
X	HIRD M ET AL: "THE SYNTHESIS AND TRANSITION TEMPERATURES OF SOME LATERAL CYANO-SUBSTITUTED 1,1':4',1''-TERPHENYLS" MOLECULAR CRYSTALS AND LIQUID CRYSTALS, vol. 206, 1991, pages 205-221, XP000236824 page 211; table II page 214; table V	1-3,5,10
Y	XU, J. ET AL: "LIQUID CRYSTAL SYSTEM AS MOLECULAR MACHINERY: INVESTIGATION OF DYNAMIC IMPEDANCE MATCHING BETWEEN MOLECULAR CORE AND TERMINAL GROUPS USING ROTOR-BEARING MODEL" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, vol. 39, no. 4A, PART 1, 2000, pages 1801-1807, XP001014936 ISSN: 0021-4922 page 1802; figure 1 page 1803; figure 3	1-11
Y	REIFFENRATH, V. ET AL.: "Synthesis and properties of liquid crystalline materials with high optical anisotropy" SPIE LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND APPLICATIONS, vol. 1257, 1990, pages 84-94, XP009038208 page 88, last paragraph page 89; table 5; compound 23	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern I Application No
PCT/EP2004/006777

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0132377	A	30-01-1985		DE 3472400 D1 EP 0132377 A2 JP 2085618 C JP 6049448 A JP 7108975 B JP 2021072 C JP 7039358 B JP 60051135 A US 4594465 A US 4696549 A		04-08-1988 30-01-1985 23-08-1996 22-02-1994 22-11-1995 19-02-1996 01-05-1995 22-03-1985 10-06-1986 29-09-1987
WO 8707890	A	30-12-1987		AT 80148 T CA 1317975 C CN 87105129 A ,B DE 3781553 D1 DE 3781553 T2 EP 0310620 A1 WO 8707890 A2 JP 2620544 B2 JP 9003455 A JP 2578458 B2 JP 1503455 T KR 9609566 B1 US 5384071 A US 5486309 A		15-09-1992 18-05-1993 27-07-1988 08-10-1992 08-04-1993 12-04-1989 30-12-1987 18-06-1997 07-01-1997 05-02-1997 22-11-1989 20-07-1996 24-01-1995 23-01-1996
GB 2198743	A	22-06-1988		NONE		
GB 2200912	A	17-08-1988		NONE		
WO 8903821	A	05-05-1989		AT 105281 T DE 3889461 D1 DE 3889461 T2 EP 0395666 A1 WO 8903821 A1 GB 2230265 A ,B JP 2633338 B2 JP 5502433 T KR 140529 B1 US 5358663 A		15-05-1994 09-06-1994 01-09-1994 07-11-1990 05-05-1989 17-10-1990 23-07-1997 28-04-1993 01-07-1998 25-10-1994
WO 9115555	A	17-10-1991		DE 69111539 D1 DE 69111539 T2 WO 9115555 A2 EP 0476104 A1 JP 3222443 B2 JP 2000109839 A JP 3273770 B2 JP 2000096056 A JP 5500679 T JP 3144801 B2 JP 3369542 B2 JP 2001131549 A US 6180026 B1 US 6649088 B1 US 6083423 A		31-08-1995 18-01-1996 17-10-1991 25-03-1992 29-10-2001 18-04-2000 15-04-2002 04-04-2000 12-02-1993 12-03-2001 20-01-2003 15-05-2001 30-01-2001 18-11-2003 04-07-2000
WO 9533802	A	14-12-1995	CA	2191875 A1		14-12-1995

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No
PCT/EP2004/006777

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9533802	A	DE 69523916 D1 DE 69523916 T2 EP 0764194 A1 WO 9533802 A1 JP 10501019 T US 6059994 A US 5800737 A	20-12-2001 20-06-2002 26-03-1997 14-12-1995 27-01-1998 09-05-2000 01-09-1998
JP 04279695	A	05-10-1992	NONE
GB 2367058	A	27-03-2002	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern es Aktenzeichen
PCT/EP2004/006777

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C09K19/12 G02F1/13

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)
IPK 7 C09K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, BEILSTEIN Data, CHEM ABS Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 132 377 A (MERCK PATENT GMBH ; SECR DEFENCE BRIT (GB)) 30. Januar 1985 (1985-01-30) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Beispiel 1; Tabelle 2 Seite 28; Tabelle 3b Seiten 52-55; Tabellen 8-10 -----	1-5, 10, 11
X	WO 87/07890 A (SECR DEFENCE BRIT) 30. Dezember 1987 (1987-12-30) Seite 15; Anspruch 9; Tabelle 4 Seite 38; Beispiel 9 -----	1-3, 5, 10
X	GB 2 198 743 A (SECR DEFENCE) 22. Juni 1988 (1988-06-22) Seite 3, Zeilen 6-19 Seiten 11-14; Ansprüche; Beispiele 1-6 ----- -/-	1-3, 5, 10, 11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

28. Oktober 2004

12/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kiernan, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: Aktenzeichen
PCT/EP2004/006777

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	GB 2 200 912 A (SECR DEFENCE) 17. August 1988 (1988-08-17) Seite 10, Zeilen 1-9 Seiten 13-15; Beispiele A,B,C -----	1-5,10
X	WO 89/03821 A (SECR DEFENCE BRIT) 5. Mai 1989 (1989-05-05) Seiten 28-29; Beispiel 5 Ansprüche 14,15 -----	1-3,5,10
X	WO 91/15555 A (MERCK PATENT GMBH) 17. Oktober 1991 (1991-10-17) Seite 20; Beispiele 6,9 -----	1-7,10
X	WO 95/33802 A (CENTRAL RESEARCH LAB LTD) 14. Dezember 1995 (1995-12-14) Seite 5; Anspruch 4 Seiten 10-11; Beispiele 1-5; Tabelle I -----	1-3,5,10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 017, Nr. 079 (C-1027), 17. Februar 1993 (1993-02-17) -& JP 04 279695 A (DAINIPPON INK & CHEM INC), 5. Oktober 1992 (1992-10-05) Zusammenfassung Seite 3; Tabelle Seite 5, Spalte 7, Absatz 1 -----	1,10
X	GB 2 367 058 A (MERCK PATENT GMBH) 27. März 2002 (2002-03-27) Seite 9; Ansprüche; compounds L10,L11,L12 Seite 21; compounds 33-37 -----	1,10,11
X	CHAN, L. K. M. ET AL: "Synthesis and evaluation of some 4,4''-disubstituted lateral fluoro-1,1':4',1''-terphenyls" MOLECULAR CRYSTALS AND LIQUID CRYSTALS ; ISSN: 0026-8941, Bd. 123, 1985, Seiten 185-204, XP009038157 Zusammenfassung Seiten 186-187; Tabellen -----	1-4,10
Y	-----	1-11
X	CHAN, L.K.M. ET AL.: "Reentrant nematic and injected smectic behaviour in binary mixtures including those of terminally non-polar compounds" MOL. CRYST. LIQ. CRYST., Bd. 150, 1987, Seiten 335-359, XP009038155 Seite 344; Abbildung 5 Seite 345; Abbildung 6 Seiten 347-358; Abbildungen 8-14 -----	1-5,10
	-/-	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interr	les Aktenzeichen
PCT/EP2004/006777	

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CHAN, L. K. M. ET AL: "Synthesis and liquid crystal behaviour of further 4,4"-disubstituted 2'-fluoro-1,1':4',1"-terphenyls" MOLECULAR CRYSTALS AND LIQUID CRYSTALS ; ISSN: 0026-8941, Bd. 158, 1988, Seiten 209-240, XP000005279 Tabellen II,III,VII,VIII,IX,XI,XII,XIII	1-4,10
Y	GRAY, G. W. ET AL: "The synthesis of several lateral difluoro-substituted 4,4"-dialkyl- and 4,4"-alkoxyalkyl-terphenyls and a rationalisation of the effect of such substitution on mesophase type and transition temperatures" MOLECULAR CRYSTALS AND LIQUID CRYSTALS; ISSN: 0026-8941, Bd. 204, 1991, Seiten 43-64, XP000236763 Tabellen I,II,III,VII	1-11
X	HIRD M ET AL: "THE SYNTHESIS AND TRANSITION TEMPERATURES OF SOME LATERAL CYANO-SUBSTITUTED 1,1':4',1"-TERPHENYLS" MOLECULAR CRYSTALS AND LIQUID CRYSTALS, Bd. 206, 1991, Seiten 205-221, XP000236824 Seite 211; Tabelle II Seite 214; Tabelle V	1-3,5,10
Y	XU, J. ET AL: "LIQUID CRYSTAL SYSTEM AS MOLECULAR MACHINERY: INVESTIGATION OF DYNAMIC IMPEDANCE MATCHING BETWEEN MOLECULAR CORE AND TERMINAL GROUPS USING ROTOR-BEARING MODEL" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, Bd. 39, Nr. 4A, PART 1, 2000, Seiten 1801-1807, XP001014936 ISSN: 0021-4922 Seite 1802; Abbildung 1 Seite 1803; Abbildung 3	1-11
Y	REIFFENRATH, V. ET AL.: "Synthesis and properties of liquid crystalline materials with high optical anisotropy" SPIE LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND APPLICATIONS, Bd. 1257, 1990, Seiten 84-94, XP009038208 Seite 88, letzter Absatz Seite 89; Tabelle 5; compound 23	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Internes Aktenzeichen
 PC1/EP2004/006777

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0132377	A	30-01-1985		DE 3472400 D1 EP 0132377 A2 JP 2085618 C JP 6049448 A JP 7108975 B JP 2021072 C JP 7039358 B JP 60051135 A US 4594465 A US 4696549 A		04-08-1988 30-01-1985 23-08-1996 22-02-1994 22-11-1995 19-02-1996 01-05-1995 22-03-1985 10-06-1986 29-09-1987
WO 8707890	A	30-12-1987		AT 80148 T CA 1317975 C CN 87105129 A ,B DE 3781553 D1 DE 3781553 T2 EP 0310620 A1 WO 8707890 A2 JP 2620544 B2 JP 9003455 A JP 2578458 B2 JP 1503455 T KR 9609566 B1 US 5384071 A US 5486309 A		15-09-1992 18-05-1993 27-07-1988 08-10-1992 08-04-1993 12-04-1989 30-12-1987 18-06-1997 07-01-1997 05-02-1997 22-11-1989 20-07-1996 24-01-1995 23-01-1996
GB 2198743	A	22-06-1988		KEINE		
GB 2200912	A	17-08-1988		KEINE		
WO 8903821	A	05-05-1989		AT 105281 T DE 3889461 D1 DE 3889461 T2 EP 0395666 A1 WO 8903821 A1 GB 2230265 A ,B JP 2633338 B2 JP 5502433 T KR 140529 B1 US 5358663 A		15-05-1994 09-06-1994 01-09-1994 07-11-1990 05-05-1989 17-10-1990 23-07-1997 28-04-1993 01-07-1998 25-10-1994
WO 9115555	A	17-10-1991		DE 69111539 D1 DE 69111539 T2 WO 9115555 A2 EP 0476104 A1 JP 3222443 B2 JP 2000109839 A JP 3273770 B2 JP 2000096056 A JP 5500679 T JP 3144801 B2 JP 3369542 B2 JP 2001131549 A US 6180026 B1 US 6649088 B1 US 6083423 A		31-08-1995 18-01-1996 17-10-1991 25-03-1992 29-10-2001 18-04-2000 15-04-2002 04-04-2000 12-02-1993 12-03-2001 20-01-2003 15-05-2001 30-01-2001 18-11-2003 04-07-2000
WO 9533802	A	14-12-1995	CA	2191875 A1		14-12-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte Dieses Aktenzeichen
PCT/EP2004/006777

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9533802	A	DE 69523916 D1 DE 69523916 T2 EP 0764194 A1 WO 9533802 A1 JP 10501019 T US 6059994 A US 5800737 A	20-12-2001 20-06-2002 26-03-1997 14-12-1995 27-01-1998 09-05-2000 01-09-1998
JP 04279695	A	05-10-1992	KEINE
GB 2367058	A	27-03-2002	KEINE